Comune di Macerata

Restauro dell'ex Palazzina delle Terme e dell'ex Teatro dei Filodrammatici di via Crispi, sede "IRO Istituto per le Relazioni con l'Oriente"

Progetto esecutivo

TAVOLA N°

IE–03

TITOLO DISEGNO

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

DATA DI EMISSIONE	AGG.	AGG.
04.08.2014	AGG.	AGG.

R.U.P.	APPROVATO
Ing. Tristano Luchetti	

SERVIZI TECNICI COMUNALI DI MACERATA

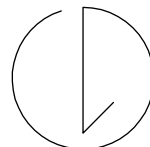
PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO GENERALE

Ing. Andrea Fornarelli

PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI

Ing. Giancarlo Ercoli

COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE

Arch. Marcello Santini

COMUNE DI MACERATA

Restauro dell’ ex Palazzina delle Terme e dell'ex Teatro dei Filodrammatici di via Crispi,
sede “IRO Istituto per le Relazioni con l'Oriente”

Relazione Tecnica Specialistica
Impianti Elettrici ed Affini

INDICE

1 PREMESSA

L'appalto ha per oggetto la realizzazione degli impianti elettrici ed affini a servizio della restaurata ex Palazzina delle Terme e dell'ex Teatro dei Filodrammatici di via Crispi, sede del futuro “IRO Istituto per le Relazioni con l'Oriente”

L'intervento consiste nella realizzazione delle seguenti opere:

- Archivio piano terra;
- Archivio piano primo;
- Sala riunioni piano secondo e terzo;
- Museo piano terra;
- Museo piano primo e secondo;
- N. 2 vani scala di accesso ai piani.

Le tipologie impiantistiche previste sono le seguenti:

1.1 IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA

- Alimentazione elettrica e rete BT;
- Quadri elettrici;
- Distribuzione luce e f.e.m.;
- Impianto di terra ed equipotenziale;
- Apparecchi illuminanti;
- Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici.

1.2 IMPIANTI ELETTRICI AUSILIARI

- Cablaggio strutturato (apparati passivi);
- Impianto di chiamata e segnalazione;
- Impianto Citofonico;
- Impianto di TVCC per i musei e gli archivi (solo predisposizione);
- Impianto antintrusione (solo predisposizione);
- Impianto di diffusione sonora (solo predisposizione);

1.3 IMPIANTI ELETTRICI DI SICUREZZA

- Impianto rivelazione incendi;
- Sistema sganci di sicurezza;
- Impianto di illuminazione di emergenza;

2 CONSIDERAZIONI INIZIALI

2.1 CRITERI DI SCELTA GENERALI

L'impostazione generale della progettazione degli impianti elettrici, ausiliari e di sicurezza, è stata rivolta al raggiungimento di un sistema tecnologico generale di estrema affidabilità e funzionalità.
Particolare importanza è stata data alla componente della funzionalità di tutte le tipologie impiantistiche proposte che a nostro avviso, suffragato dall'esperienza maturata nella progettazione e realizzazione di altre opere, devono anche essere tecnologicamente flessibili per potersi adattare al continuo evolversi delle moderne esigenze.
Tutti gli apparecchi dovranno essere costruiti e/o montati a regola d'arte secondo la normativa vigente, in particolare essere conformi alle Norme UNI–CEI, alle tabelle UNEL ed essere provvisti del marchio IMQ in tutti i casi in cui ne sia previsto il regime di ammissione o di equivalente contrassegno qualitativo, se di produzione estera; tutto il materiale dovrà comunque essere dotato della marcatura CE per le apparecchiature soggette alla direttiva di Bassa Tensione (73/23/CEE, 93/68/CEE e successive direttive o varianti) e alla direttiva Compatibilità elettromagnetica (89/336/CEE e successive direttive o varianti).
Di seguito vengono illustrati sinteticamente i criteri posti alla base della progettazione che sono il riferimento essenziale per qualificare le scelte impiantistiche.

2.1.1 Comfort

Per quanto riguarda l’impianto elettrico saranno soddisfatte, oltre alle norme CEI le prescrizioni delle norme UNI 12464-1 relative all’illuminazione con luce artificiale, in particolare dovranno essere privilegiate le soluzioni tecniche che prevedono livelli di illuminamento adeguati con elevata uniformità, limitazione dei fenomeni di abbagliamento e ottima resa dei colori.
Anche se per il posizionamento degli apparecchi si è dovuto tener conto delle esigenze architettoniche di pulizia e geometria degli ambienti, non si è trascurata la necessità di rispettare i criteri minimi di uniformità, suddivisione dei circuiti, e tonalità di luce e resa cromatica adatta all’ambiente ed all’utilizzo.

2.1.2 Affidabilità

La scelta dei componenti degli impianti, come peraltro le soluzioni tecniche adottate, sono mirate ad ottenere un impianto, che nella sua semplicità di funzionamento e nella qualità dei componenti, incide sensibilmente sulla riduzione dei costi di gestione e manutenzione della struttura.
Sia nelle scelte dei materiali sia nella progettazione circuitale dei comandi e del controllo degli impianti è stata data molta importanza all’affidabilità dell’intero impianto, aspetto che si riflette sensibilmente sui costi di gestione e manutenzione della struttura.
L’affidabilità dei componenti elettrici sarà garantita dal Marchio di Qualità, non saranno utilizzati materiali sprovvisti di marchio IMQ, e dalla marcatura CE.

2.1.3 Ispezionabilità

Grazie alle soluzioni adottate, gli impianti risulteranno facilmente accessibili, con particolare attenzione alle dimensioni dei componenti e alle misure dei relativi scartamenti, per consentire agevole accesso, manutenzione, sostituzione di parti.
L’impiantistica elettrica sarà generalmente realizzata in vista o entro opportuni spazi tecnici (camerette, pozzetti e cunicoli) in modo da garantire la massima ispezionabilità, provvedendo alla posa in vista all’interno dei controsoffitti, sotto traccia in parete, sotto traccia a pavimento.

2.1.4 Igienicità e sicurezza

Sono stati adottati quegli accorgimenti che oltre a garantire il miglior comfort come detto, siano in grado di garantire la sicurezza delle persone, la facile pulizia dei vari componenti preservandoli da prematuri inconvenienti.

2.1.5 Flessibilità

Quanto previsto nel presente progetto, è tale da consentire, anche dopo l'ultimazione dei lavori, la realizzazione di modifiche, in tempi successivi con ridotti costi impiantistici, in quanto secondo quanto richiesto dal Committente, sono stati approntate tutte le opere provvisionali di predisposizione per eventuali futuri arricchimenti della dotazione impiantistica e/o ampliamenti.

2.1.6 Parzializzazione d'uso

La distribuzione dell'energia è tale da consentire nei limiti del possibile una sufficiente parzializzazione di funzionamento suddivisa per zone, come pure in caso di guasto, riducendo al minimo il disservizio solo alla zona interessata dal guasto.

2.1.7 Risparmio energetico

Sono state attentamente analizzate tutte le possibili soluzioni che la tecnologia mette oggi a disposizione per il contenimento dei consumi e l'ottimizzazione degli impegni di potenza elettrica, quali ad esempio la possibilità mediante multimetri di monitorare i consumi per offrire il mezzo per l'applicabilità della riduzione dei picchi di carico agendo sullo spegnimento o regolazione parziale dell'apparecchiature meccaniche, quali gruppi frigo, macchine di trattamento aria ecc.
I componenti dell'impianto elettrico sono stati scelti in relazione al contenimento dei consumi energetici privilegiando componenti con consumi elettrici inferiori:

- suddivisione dei circuiti luce e la gestione in gran parte centralizzata di questi consente una razionalizzazione dei consumi in ragione delle effettive esigenze di illuminazione di volta in volta richieste dalle varie zone.
- le sorgenti luminose, sono state scelte in ragione delle migliori soluzioni di illuminazione sia sotto il profilo scenografico che funzionale, privilegiando lampade fluorescenti o a scarica in gas.

2.1.8 Costo di manutenzione e standardizzazione dei componenti

Particolare rilievo merita l'aspetto della facilità di manutenzione ordinaria e della possibilità di efficace individuazione degli eventuali guasti e rapidità di intervento, spesso fonte di gravissimi disagi anche per impianti correttamente dimensionati.
Particolare riguardo è stato dato, come sottolineato ai punti precedenti, a questo aspetto di primaria importanza, consentendo facili accessi, totale ispezionabilità ed in particolare dotando gli impianti di un sistema di supervisione, standardizzando il più possibile le apparecchiature, concentrando le macchine in appositi vani dedicati ecc.
In sintesi risolto ogni problema tecnico progettuale è necessario tenere presente, che se la realizzazione è tale da non consentire facili ed immediate manutenzioni e pulizie l'impianto stesso diventa causa di inquinamento vanificando l'intero investimento..

2.1.9 Costi di gestione

Lo sviluppo della progettazione in accordo ai criteri di progettazione sopraddetti, contribuisce in maniera consistente al contenimento dei consumi energetici, che risulta uno dei risultati fondamentali di una buona progettazione.

2.2 NOTE GENERALI

2.2.1 Limiti di batteria

Sono espressamente **esclusi** dal progetto Impianti Elettrici ed Affini e sono a carico dell'Impresa edile:

- Gli scavi e i reinterri;
- Opere da fabbro, per griglie di protezione, lamiere striate, cunicoli ecc.

Sono espressamente **esclusi** dal progetto Impianti Elettrici ed Affini e sono **inclusi** nel progetto Architettonico e Strutturale:

- gli impianti di sollevamento e trasporto, quali ascensori, montacarichi;
- gli eventuali impianti di evacuazione di fumo e di calore EFC, esclusi i collegamenti per il comando dall'impianto di rivelazione incendio;
- la segnaletica di qualsiasi tipologia tranne la cartellonistica di sicurezza (solo quella specificata di seguito);
- botole, porte ecc. di ispezione ed accesso a tutti i cavedi e/o controsoffitti;
- infissi e porte delle centrali tecnologiche e dei locali tecnici in genere;
- elettroserrature da prevedere su porte comandate da citofoni/videocitofoni e/o lettori di badge;
- eventuali motorizzazioni ed automazione finestre e tende, comprese le centraline;
- eventuali motorizzazioni di porte;
- portoni REI;
- eventuali insonorizzazioni dei locali tecnologici (locali quadri, ecc.), dei cavedi e degli attraversamenti in genere;
- compartimentazioni REI in genere ad esclusione degli attraversamenti dei canali e/o tubazioni.

Sono espressamente **esclusi** dal progetto Architettonico e Strutturale e sono **inclusi** nel progetto Impianti Elettrici ed Affini:
- cartellonistica di sicurezza riferita solo alla segnalazione dei locali tecnici e dei pulsanti allarme incendio;
- barriere REI degli attraversamenti dei canali e/o tubazioni;

2.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici ed affini (comprendenti impianti ausiliari quali telefono, citofono, sonorizzazione ecc. e speciali quali rivelazione incendi, ecc.), di seguito più dettagliatamente descritti, da realizzare al servizio del predetto edificio, saranno realizzati allo scopo di ottenere le migliori condizioni d'utilizzo e sicurezza, nel pieno rispetto delle vigenti leggi, normative, e disposizioni particolari degli Enti competenti per Zona e Settore Impiantistico, di cui di seguito si riportano le principali:

2.3.1 Norme di carattere generale

Norma	CEI 3-23	Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici
Norma	CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
Norma	CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
Norma	CEI 17-13/2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
Norma	CEI 17-13/3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
Norma	CEI-UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
Norma	CEI 20-22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio
Norma	CEI 23- 3	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale superiore a 415 V in corrente alternata;

Norma	CEI 23-17	Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguenti;
Norma	CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
Norma	CEI 34-22	Apparecchi d'illuminazione. Parte 2A: requisiti particolari. Apparecchi per illuminazione di emergenza;
Norme	CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua;
Norma	CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
Norma	CEI 64-50	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici
Norma	CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali
Norma	CEI 81-10/2	Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
Norma	CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
Norma	CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
Norma	CEI 81-3	Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni di Italia, in ordine alfabetico- Elenco dei Comuni
D.P.R.	n° 1497	del 29/05/1963: approvazione del regolamento per gli ascensori ed i montacarichi in servizio privato
Legge	n° 186	del 01.03.1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici a regola d'arte;
Legge	n° 791	del 18.10.1977 - Attuazione delle direttive del Consiglio delle Comunità Europee relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
D.M.	37	del 22 gennaio 2008 - Norme per la sicurezza degli impianti;
Ufficio	VV.F.	Disposizioni particolari;
Ufficio	ENEL	Disposizioni particolari;
Ufficio	A.U.S.L.	Disposizioni particolari;
Ufficio	TELECOM.	Disposizioni particolari;

2.3.2 Norme per impianti di illuminazione

NORME GENERALI

C.I.E.		Raccomandazioni CIE (Commission Internationale de l'Eclairage)
Norma	CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove

NORME PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

Norma	CEI 64-7	Impianti elettrici di illuminazione pubblica.
L.R. Lombardia	17 del 03/2000	Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.
Norma	10819	Luce e illuminazione Impianti di illuminazione esterne Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
Norma	UNI EN 40-1	Pali per illuminazione Termini e definizioni
Norma	UNI EN 40-2	Pali per illuminazione pubblica Parte 2: Requisiti generali e dimensioni

Norma	UNI EN 40-3-1	Pali per illuminazione pubblica Progettazione e verifica verifica tramite prova
Norma	UNI EN 40-3-2	Pali per illuminazione pubblica Progettazione e verifica verifica tramite prova
Norma	UNI EN 40-3-3	Pali per illuminazione pubblica Progettazione e verifica verifica mediante calcolo
Norma	UNI EN 40-5	Pali per illuminazione pubblica Specifiche per pali per illuminazioni pubblica di acciaio
Norma	UNI 10439	Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato
Norma	UNI 13201-2	Illuminazione stradale Parte 2: Requisiti prestazionali
Norma	UNI 13201-3	Illuminazione stradale Parte 3: Calcolo delle prestazioni
Norma	UNI 13201-4	Illuminazione stradale Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
Norma	CEI 34-33	Apparecchi di illuminazione Parte 2-3: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale

NORME PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

Norma	UNI 10380-A1	Illuminotecnica Illuminazione di interni con luce artificiale
Norma	UNI 12464-1	Luce e illuminazione Illuminazione dei posti di lavoro Parte 1: Posti di lavoro in interni
Proposta di Norma	PrEN 12464-2	Luce e illuminazione Illuminazione dei posti di lavoro Parte 2: Posti di lavoro in esterno
Norma	UNI 10530	Principi di ergonomia della visione Sistemi di lavoro e illuminazione
Norma	UNI 12665	Luce e illuminazione Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
Norma	UNI 13032-1	Luce e illuminazione Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione Parte 1: Misurazione e formato dei file
Norma	UNI 13032-2	Luce e illuminazione Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno
Norma	UNI 11142	Luce e illuminazione Fotometri portatili Caratteristiche prestazionali

NORME SPECIFICHE

Norma	UNI 10840	Luce e illuminazione Locali scolastici Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
Norma	UNI 11095	Luce e illuminazione Illuminazione delle gallerie
Norma	UNI EN 12193	Luce e illuminazione Illuminazione di installazioni sportive

Norma	UNI 9821	Impianti sportivi Collaudo illuminotecnico
Norma	UNI 9316	Impianti sportivi Illuminazione per le riprese televisive a colori Prestazioni

2.3.3 Norme illuminazione di emergenza

Norma	CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione Prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza
Norma	UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica illuminazione di emergenza
Norma	CEI EN 50171	Sistemi di alimentazione centralizzati
Proposta di Norma	PrEN 50172	Sistemi di illuminazione di emergenza Manutenzione e verifiche
Norma	EN 50272-2	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione Parte 2: Batterie stazionarie
Dlgs	493/96	Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro

2.3.4 Norme per ambienti di lavoro o assimilabili

D.P.R.	n° 547	del 27 aprile 1955 - Norme per la prevenzione di infortuni sul lavoro;
D.Lgs.	n° 626	del 19 settembre 1994 - Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

2.3.5 Norme per strutture con rischio di incendio ed esplosione

Norma	CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari
Norma	CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificaz. dei luoghi pericolosi
Norma	CEI 31-33	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
Norma	CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
D.M.	n° 74	del 12/4/96: Approvazione regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di impianti termici alimentati da combustibili gassosi
D.M.	n° 38	del 1/2/86: Norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio di autorimessa e simili

2.3.6 Norme produzione e trasformazione energia

Norma	CEI 3-18	Segni grafici per schemi produzione, trasformazione e conversione energia elettrica
Norma	CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
Norma	CEI 11-35	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
Norma	CEI 14-4	Trasformatori di potenza;

ENEL	DK 5600	Criteri di allacciamento di clienti alla rete MT della distribuzione; Marzo 2004 Ed. IV – 1/21.

2.3.7 Norme impianti antenna tv

Norma	CEI 12-15	Impianti centralizzati di antenna;

2.3.8 Norme impianti telefonici

Norma	CEI 103-1	Impianti telefonici interni;
Ufficio	Telecom	Prescrizioni particolari;

2.3.9 Norme impianti per superamento barriere architettoniche

Legge	n° 13	del 9/01/89 e D.M. 14/6/89, n° 236: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
D.P.R.	n° 503	del 24/7/96: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

2.3.10 Norme impianti di supervisione

Norma	CEI 57-4	Sistemi di apparecchiature di telecontrollo. Parte 1 Sezione 1 Principi generali
Norma	CEI 57-5	Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 2 Sezione 1 Condizioni ambientali e di alimentazione

2.3.11 Norme impianti di diffusione sonora

Norma	EN 60849 CEI 100-55	Sistemi Elettroacustici applicati ai servizi di emergenza.
Norma	EN 60065 (CEI 92-1)	Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici similari – Requisiti di sicurezza.
Ufficio	VV.F.	Prescrizioni particolari

2.3.12 Norme impianti di antintrusione

Norma	CEI 79-2	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.
Norma	CEI 79-3	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione.
Norma	CEI 79-10	Impianti di allarme. Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: guide di applicazione.
Norma	CEI 79-26	Sistemi di allarme. Sistemi di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 2-1: Telecamere in bianco e nero.
Norma	CEI 79-30	Sistemi di allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza.
Ufficio	Forze Ordine	Prescrizioni particolari delle forze dell'ordine sulle modalità di segnalazione dell'allarme.

2.3.13 Norme impianti di rivelazione automatica di incendio

Norma	UNI 9795	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
Norme	EN 54	Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
Ufficio	VV.F.	Prescrizioni particolari

Ed in particolare:

- UNI EN 54-1: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – introduzione;
- UNI EN 54-2: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – centrale di controllo;
- UNI EN 54-4: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – apparecchiatura di alimentazione;
- UNI EN 54-5: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori di calore – rivelatori puntiformi con un elemento statico;
- UNI EN 54-6: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori di calore - rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico;
- UNI EN 54-7: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori puntiformi di fumo – rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione;
- UNI EN 54-8: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata;
- UNI EN 54-9: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – prove di sensibilità su focolari tipo.
- UNI EN 54-11: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali.
- UNI EN 54-12: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso.
- UNI EN 54-14: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione.
- UNI EN 54-17: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito.
- UNI EN 54-18: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita
- UNI EN 54-21: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento.

2.3.14 Norme per impianti di cablaggio strutturato

Standard	ANSI/TIA/EIA-568-B.1	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements of May 2001 (and all Addendum)
Standard	ANSI/TIA/EIA-568-B.2	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components of May 2001 (and all Addendum), and TIA/EIA-568-B.2-1 of June 2002 for CAT6
Standard	ANSI/TIA/EIA-568-B.3	Optical Fiber Cabling Components Standard of April 2000 (and all Addendum).
Standard	ANSI/TIA/EIA-569-A	Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces of February 1998 (and all Addendum).
Standard	ANSI/TIA/EIA-606-A	Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure of May 2002.
Standard	ANSI/TIA/EIA-607	Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications of August 1994.
Standard	ANSI/EIA/TIA 570-A	Residential Telecommunications Cabling Standard of September 1999.
Standard	ISO/IEC 11801 II ed.	Information Technology – Generic cabling for customer premises September 2002.
Norma	EN50173-1	Information Technology Generic Cabling Systems of November 2002.
Norma	EN50174-1	Information Technology – Cabling installation of August 2000.
Norma	EN50174-2	Information Technology – Cabling installation of August 2000.
Proposta di Norma	prEN50174-3	Information Technology – Cabling installation of March 2002.

Lo standard TIA/EIA 568, d'origine americana, ha costituito il primo passo verso una regolamentazione dei sistemi di cablaggio, definendo un sistema generico di cablaggio per trasmissione dati all'interno dell'edificio in grado di supportare un ambiente multivendor e multiprotocol.
L'ISO/IEC IS 11801 è l'evoluzione dello standard TIA/EIA 568 e come questo definisce norme e regole per il cablaggio strutturato d'edifici e i requisiti fisici ed elettrici di cavi e connettori in modo da garantire la trasmissione di voce, dati, testi, immagini; la normativa di riferimento per questo progetto sarà l'ISO/IEC IS 11801.

Le sostanziali differenze con lo standard americano TIA/EIA sono :

- Nomenclatura leggermente diversa per gli elementi costituenti il cablaggio
- Introduzione del concetto di classi di lavoro per definire i requisiti minimi di una tratta di collegamento
- Allargamento della gamma dei tipi di cavo che possono essere utilizzati, sia a livello rame sia a livello fibra ottica, con l'inammissibilità dell'uso di cavi coassiali
- Fornisce un numero maggiore di dati sulle caratteristiche dei mezzi trasmissivi
- Introduzione di test più rigorosi per controllare le categorie dei cavi in rame
- Trattazione più approfondita degli aspetti della messa a terra in considerazione del fatto che è introdotto l'utilizzo di doppini schermati .

Lo standard EN50173 riprende e si allinea a livello CEE/UE, alla normativa ISO/IEC IS 11801.

Per ultimo riportiamo il principale riferimento Legislativo sulla regolamentazione degli impianti telefonici interni e relativa autorizzazione Ministeriale:
- D.M. 232/07/1992 n° 314: "Regolamento recante disposizioni di attuazione della legge 28 marzo 1991 n° 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni." ed il relativo allegato 13: "Disciplina relativa al rilascio alle imprese delle autorizzazioni per l'installazione, il collaudo, l'allacciamento e manutenzione delle apparecchiature terminali.
Il Regolamento impone per installazioni con altre 400 prese e con collegamenti in fibra ottica, l'autorizzazione di 1° Grado e definisce le modalità per il rilascio della Dichiarazione di conformità ai sensi del Decreto stesso.

2.4 NORME IMPIANTI BAGNI HANDICAPPATI

Legge	n° 188	Abbattimento delle barriere architettoniche;
D.P.R.	n° 384	Regolamento di attuazione legge 118.

2.5 NORME SULLE INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE

Norma	CEI 64-16	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici

3 IMPIANTI ELETTRICI – DISTRIBUZIONE GENERALE

3.1 DATI DI PROGETTO

L'impianto è stato progettato assumendo, alla base dei calcoli, i seguenti dati:

3.1.1 Dati generali

SISTEMA FORNITURA ENERGIA	BT	TRIFASE TT
TENSIONE FORNITURA ENERGIA	kV	0,4
SISTEMA DISTRIBUZIONE RETE BT		TT
CORRENTE c.to c.to FORNITURA ENERGIA	kA	15
FREQUENZA	Hz	50
TENSIONE CIRCUITI FEM	V	3x400~
TENSIONE CIRCUITI ILLUMINAZIONE	V	1x230~
CADUTA DI TENSIONE max	ΔV%	4
GRADO DI PROTEZIONE IMPIANTO min	IP	2X

3.2 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

La classificazione dei locali, effettuata secondo la norma CEI 64 8/7 Sez. 710, è la seguente:

- Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose:
  - Archivio PT;
  - Archivio P1;
  - Museo PT;
  - Museo P1-P2;
  - Sala riunioni P2-P3;

I restanti ambienti sono di tipo ordinario.

3.3 CRITERI DI SCELTA DELLE PROTEZIONI

3.3.1 Protezione contro le sovracorrenti e i corto circuiti

Gli interruttori per la protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti sono dimensionati in modo da soddisfare le seguenti relazioni:

3.3.1.1 Condizione di sovracorrenti

$$I_f \leq 1,45\ I_z$$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:
I_z = portata massima del conduttore correlata alle condizioni di posa [A];
I_f = corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore [A];
I_n = corrente nominale o di taratura dell'interruttore [A];
I_b = corrente di impiego dell'utilizzatore [A];

Dalle condizioni di coordinamento sopra citate, ne consegue che il conduttore non risulta protetto se il sovraccarico è compreso tra I_z e I_f in quanto esso può permanere a lungo senza provocare l’intervento della protezione. Ciò può essere evitato fissando il valore di I_b in modo che I_z non venga superato frequentemente.

3.3.1.2 Condizione di corto circuito

$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove:
I^2t = energia passante;
K^2S^2 = energia specifica tollerabile dal cavo in condizioni adiabatiche (K costante caratteristica dei cavi in funzione del materiale conduttore e del tipo di isolante, S sezione del conduttore).

3.3.2 Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN

La protezione contro i contatti indiretti, nel caso specifico di un sistema TN, consiste nel prendere misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto di parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale.
Gli utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante il collegamento a terra, saranno collegati al conduttore di protezione.
La protezione sarà coordinata in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito se la tensione di contatto assume valori pericolosi, e ciò sarà ottenuto mediante l'installazione di dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali di caratteristiche tali da avvalorare la seguente relazione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:
U_0 = tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra [V];
I_a = corrente che provoca l’interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito in tabella in funzione della tensione nominale U_0 oppure entro un tempo convenzionale non superiore a 5s; se si usa un interruttore differenziale Ia è la corrente differenziale nominale I_{dn} [A];
Z_s = impedenza dell’anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente [Ω].

U_0 [V]	Tempo di interruzione [s]

120	0,8
230	0,4
400	0,2
> 400	0,1

3.3.3 Protezione contro i contatti diretti

Si attua la protezione contro i contatti diretti ponendo in essere tutte quelle misure e accorgimenti idonei a proteggere le persone dal contatto con le parti attive di un circuito elettrico. La protezione può essere parziale o totale. La scelta tra la protezione parziale o totale dipende dalle condizioni d’uso e d’esercizio dell’impianto (può essere parziale solo dove l’accessibilità ai locali è riservata a persone addestrate)(1).
La Norma **CEI 64-8** prevede inoltre quale misura addizionale di protezione contro i contatti diretti l’impiego di dispositivi a corrente differenziale.

3.3.3.1 Misure di protezione totali

Sono destinate alla protezione di personale non addestrato e si ottengono mediante:

- Isolamento delle parti attive
  Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:
- parti attive ricoperte completamente con isolamento che può essere rimosso solo a mezzo di distruzione;
- altri componenti elettrici devono essere provvisti di isolamento resistente alle azioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell’esercizio.
- Involucri o barriere
  Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:
- parti attive contenute entro involucri o dietro barriere con grado di protezione almeno IP2X o IPXXB(2);
- superfici orizzontali delle barriere o involucri a portata di mano, con grado di protezione almeno IP4X o IPXXD;
- involucri o barriere saldamente fissati in modo da garantire, nelle condizioni di servizio prevedibili, la protezione nel tempo;
- barriere o involucri devono poter essere rimossi o aperti solo con l’uso di una chiave o di un attrezzo speciale;
- il ripristino dell’alimentazione deve essere possibile solo dopo sostituzione o richiusura delle barriere o degli involucri.

Note:
(1) Le Norme CEI danno la seguente definizione di persona addestrata: persona avente conoscenze tecniche o esperienza, o che ha ricevuto istruzioni specifiche sufficienti per permetterle di prevenire i pericoli dell’elettricità, in relazione a determinate operazioni condotte in condizioni specificate.
il termine addestrato è pertanto un attributo relativo:
– al tipo di operazione;
– al tipo di impianto sul quale, o in vicinanza del quale, si deve operare;
– alle condizioni ambientali contingenti e di supervisione da parte di personale più preparato.

(2) Il grado di protezione degli involucri delle apparecchiature elettriche viene identificato mediante un codice la cui struttura viene indicata dalla Norma **CEI EN 60519**.

3.3.3.2 Misure di protezione parziali

Sono destinate unicamente a personale addestrato; si attuano mediante ostacoli o distanziamento. Impediscono il contatto non intenzionale con le parti attive. Nella pratica sono
misure applicate solo nelle officine elettriche.
Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Ostacoli
  Devono impedire:
- l’avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive;

- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario.
- Gli ostacoli possono essere rimossi senza una chiave o un attrezzo speciale, ma devono essere fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale.
- Distanziamento

Il distanziamento delle parti simultaneamente accessibili deve essere tale che esse non risultino a portata di mano. La zona a portata di mano inizia dall’ostacolo (per es. parapetti o rete grigliata) che abbia un grado di protezione < IPXXB.

3.3.3.3 Misura di protezione addizionale mediante interruttore differenziale

La protezione con interruttori differenziali con $I_{dn} \leq 30mA$, pur eliminando gran parte dei rischi dovuti ai contatti diretti, non è riconosciuta quale elemento unico di protezione completa e richiede comunque l’abbinamento con una delle misure di protezione di cui ai precedenti paragrafi.
L’uso dell’interruttore differenziale da 30mA permette inoltre la protezione contro i contatti indiretti in condizioni di messa a terra incerte ed è sicuramente una protezione efficace contro i difetti di isolamento, origine di piccole correnti di fuga verso terra (rischio d’incendio).
A questo proposito vale la pena ricordare che non sempre le correnti di forte intensità sono responsabili di innesco d’incendio; spesso invece lo sono quelle di bassa intensità.
Gli incendi che hanno origine nei vari ambiti dell’impianto elettrico (quadri di distribuzione primaria o di subdistribuzione, cassette di distribuzione, motori, cavi) sono dovuti in buona parte dei casi al cedimento dell’isolamento, per invecchiamento, per surriscaldamento o per sollecitazione meccanica delle parti isolanti, con il conseguente fluire di deboli correnti di dispersione verso massa o tra le fasi che, aumentando di intensità nel tempo, possono innescare “l’arco”, sicura fonte termica per l’inizio di un incendio. Il guasto però non sempre si evolve in questo modo: a volte la “debole corrente di dispersione” al suo nascere è sufficiente ad innescare un focolaio di incendio se esso interessa un volume ridotto di materiale organico. Per esempio una corrente di 200mA alla tensione di fase di 220V, sviluppa una potenza termica di 44W cha paragonata a quella di circa 35W della fiamma di un fiammifero dà un’idea della possibilità di cui sopra.
L’esperienza dimostra che pericoli di incendio possono presentarsi, in alcune condizioni, già quando la corrente oltrepassa i 70mA a 220V (15,5W). Pertanto per un’efficace protezione contro l’incendio è necessario che il guasto venga eliminato al suo insorgere. Questo è possibile solo con l’impiego di dispositivi di protezione che intervengano in corrispondenza dei suddetti valori di corrente, cioè gli “interruttori differenziali”.

3.3.3.4 Coordinamento della selettività differenziale

In un impianto elettrico come il nostro, che risulta essere molto vasto con un gran numero di utilizzatori, si è optato di installare, onde evitare spiacevoli disservizi, in luogo di un solo interruttore generale differenziale, diversi interruttori differenziali sulle derivazioni principali,
con a monte un interruttore generale non differenziale.
Così facendo si realizza una certa “selettività orizzontale”, evitando che con un guasto a terra in un punto qualunque del circuito o per effetto di quelle piccole dispersioni, comunque presenti, si abbia un intervento intempestivo dell’interruttore generale con la conseguente messa fuori servizio di tutto l’impianto.
Per garantire oltre alla “selettività orizzontale” anche una “selettività verticale” tra le varie protezioni differenziali poste in serie, bisogna coordinare l’intervento dei vari dispositivi per non compromettere la “continuità del servizio” e “la sicurezza”. La selettività in questo caso può essere amperometrica (parziale) o cronometrica (totale).

Selettività amperometrica (parziale)

La selettività amperometrica si può realizzare disponendo a monte interruttori differenziali a bassa sensibilità e a valle interruttori a sensibilità più elevata.
In questo caso la selettività è parziale. Difatti se la Idn dell’interruttore posto a monte (interruttore generale) è maggiore a tre volte la Idn dell’interruttore posto a valle (condizione necessaria per avere un coordinamento selettivo), per correnti di guasto verso terra maggiori della Idn dell’interruttore a valle, si avrà l’intervento sia dell’interruttore a monte che dell’interruttore a valle, salvo il caso in cui il guasto verso terra non sia franco, ma evolva lentamente.

Selettività cronometrica (totale)

Per ottenere una selettività totale è necessario quindi realizzare oltre ad una selettività amperometrica anche una selettività detta cronometrica. Tale selettività si ottiene utilizzando interruttori differenziali ritardati intenzionalmente o del tipo "selettivi".
I tempi di intervento dei due dispositivi posti in serie, devono essere coordinati in modo che il tempo "$\mathbf{t_2}$" di quello a valle sia inferiore al tempo limite di non risposta "$\mathbf{t_1}$" dell'interruttore a monte, per qualsiasi valore di corrente, in modo che quello a valle abbia concluso l'apertura prima che inizi il funzionamento di quello a monte.
Ovviamente i tempi di intervento ritardati dell'interruttore posto a monte, ai fini della sicurezza, dovranno collocarsi sempre al di sotto della curva di sicurezza.

3.4 SCELTE PROGETTUALI

Di seguito riportiamo sinteticamente le scelte progettuali fatte per la distribuzione dell'energia elettrica all'interno dei fabbricati.

- Quadri elettrici distribuiti per le diverse zone;
- Utilizzo di canali forati con coperchio in acciaio zincato a caldo per la distribuzione in esterno;
- Utilizzo di canali chiusi con coperchio in acciaio zincato sendzimir per la distribuzione interna;
- Tutte le tubazioni installate in vista sopra controsoffitti o sotto pavimenti galleggianti saranno del tipo in PVC autoestinguente rigido con grado di protezioni minimo IP40.
- Tutte le tubazioni installate in vista in ambienti ordinari saranno del tipo in PVC autoestinguente rigido con grado di protezioni minimo IP55.
- Tutte le tubazioni incassate nei getti di calcestruzzo saranno del tipo in PVC pieghevole autoestinguente e autorinvenente con sonda tiracavo.
- Per le tubazioni incassate ogni tipologia di impianto sarà contraddistinta da tubazioni di colore diversificato;
- Utilizzo di apparecchi illuminanti equipaggiati con reattori elettronici;

3.5 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le diverse aree di suddivisione logica sono evidenziate nello schema elettrico generale.

3.5.1 Fornitura in BT

La fornitura di energia elettrica avverrà nel piano terra, tramite linea BT di Enel Distribuzione interrata nel vicolo cieco tra i due edifici, la quale si attesterà sul vano contatori predisposto nel disimpegno del piano terra.
Per gli sganci degli interruttori si è scelto l'uso di bobine a lancio di corrente

3.5.2 Alimentazione elettrica da rete BT

L'impianto di BT e le protezioni, sono state progettate in osservanza alla norma CEI 0-21, relativa ai nuovi criteri di allacciamento dei clienti alla rete di BT.

3.5.3 Quadro elettrico generale (Power Center)

Il quadro generale di bassa tensione sarà installato nel vano tecnico di fronte al vano contatori
Le barrature, ubicate nella parte alta e media del quadro, e gli ingressi degli interruttori, saranno protetti posteriormente contro i contatti accidentali con pannelli di lamiera 20/10 pressopiegati e avvitati alla carpenteria.
Il quadro sarà provvisto d'opportuni supporti e ancoraggi per i cavi in uscita e fori di passaggio cavi.
Il quadro in funzione delle dimensioni potrà essere scomposto in più parti per agevolare le operazioni di trasporto e installazione.
Nel quadro elettrico suddetto saranno installate le protezioni magnetotermiche delle linee elettriche d'alimentazione necessaria al funzionamento dell'impianto.

Ogni interruttore installato all'interno del quadro elettrico, sarà coordinato in base alla massima corrente di cortocircuito presente sulle sbarrature a cui è collegato, con la possibilità di protezione in Back-Up tramite interruttori o fusibili posti a monte.
Le apparecchiature saranno dotate di targhette serigrafate per l'identificazione dell'utenza.
Sulla linea proveniente dal contatore, sarà inserito un analizzatore di rete digitale con indicazione dei parametri elettrici più importanti tra cui :

- Tensione
- Corrente
- Potenza e d energia attiva
- Potenza ed energia reattiva.

Il quadro generale di bassa tensione sarà alimentato dall'interruttore generale del vano contatori (QBE) per mezzo di cavi che andranno ad attestarsi sul relativo interruttori generale.

3.5.4 Quadri elettrici di distribuzione

I quadri elettrici principali di distribuzione saranno realizzati in forma 2, ed equipaggiati con interruttori modulari e scatolati;
Tutti gli interruttori installati su questi quadri che saranno asserviti all'illuminazione saranno del tipo completi di contatti di scattato relé per il comando dell'illuminazione di emergenza.
Il quadro adottato per la distribuzione principale sarà generalmente in lamiera di acciaio 20/10mm autoportante verniciata con smalto a polveri epossidiche previo trattamento di sgrassaggio, decappaggio e fosfatizzazione.
Sarà dotato di sportello anteriore esterno (telaio in acciaio e schermo in cristallo) apribile a cerniera del tipo invisibile e chiusura a chiave
Dovranno essere dotati di pannelli anteriori chiusi a mezzo di viti per la copertura delle parti in tensione, e dotati di asolature per l'azionamento delle apparecchiature.
Le apparecchiature saranno dotate di targhette serigrafate per l'identificazione dell'utenza. Le morsettiere di ingresso e i morsetti dell'interruttore generale dovranno avere schermi con protezione IP4X.
I conduttori di collegamento tra la barra collettrice a valle dell'interruttore generale e gli interruttori derivati e tra questi e le morsettiere di uscita dovranno avere le seguenti sezioni minime:

- 6mm² per interruttori fino a 25A:
- un calibro superiore a quello della linea in uscita corrispondente per quelli superiori.

Il tipo di installazione, (es. incasso, sporgente, ecc.) sarà stabilito in accordo alla destinazione d'uso del locale, alle dimensioni del quadro stesso e alle richieste della D.L., per i quadri ad incasso dovrà essere prevista una cornice coprifilo.
Tutti i circuiti saranno protetti, per gruppi, con protezione di tipo differenziale ad alta sensibilità.
Nella scelta degli, interruttori si è tenuto conto anche della necessità di garantire la selettività termomagnetica tra i vari interruttori in cascata, in modo da limitare l'intervento per corto circuito solo all'interruttore a protezione della linea stessa; questo è stato possibile utilizzando interruttori scatolati con relé termomagnetici di tipo elettronico e verificando il coordinamento selettivo anche con gli interruttori con relé non elettronico o magnetotermici modulari.
Anche nella scelta delle protezioni differenziali si è cercato di garantire la completa selettività tra relé regolabili in tempo e corrente, tra questi ed interruttori selettivi e tra questi e quelli istantanei a protezione dei circuiti terminali.
Il grado di protezione dovrà essere non inferiore a IP4X (IP55 per i quadri al servizio degli impianti meccanici); potranno essere utilizzati anche quadri con carpenteria in resina che garantiranno un grado di protezione non inferiore a IP 55.

3.5.5 Distribuzione di energia per luce e f.e.m. in BT

La distribuzione di energia per l'alimentazione dei quadri e sottoquadri, per le dorsali luce e prese, sarà realizzata con utilizzo di:
Cavi multipolari isolati in gomma tipo FG7(O)R se posati:

- In canali chiusi con coperchio in acciaio zincato sendzimir all'interno dei controsoffitti nelle zone interne;

- In canali forati con coperchio in acciaio zincato a caldo nelle zone esterne;

Cavi unipolari isolati in PVC se posati:

- Tubazioni in PVC incassate;
- Tubazioni in PVC rigide installate in vista;

Il grado di protezione minimo sarà IP55 per i locali tecnici e IP40 per le zone al di sopra dei controsoffitti;

Note distribuzione generale:

- In corrispondenza dei giunti sismici strutturali, nelle passerelle e nei canali dell'impianto di illuminazione, F.E.M. e speciali si dovranno prevedere elementi flessibili e staffe tali da garantire spostamenti trasversali e longitudinali accettabili.
- All'interno dei canali e passerelle i singoli circuiti dovranno essere identificati mediante cartellini in arrivo, in partenza e lungo il percorso con una interdistanza di non più di 20m e sempre in corrispondenza delle derivazioni e dei pozzetti. Per la formazione dei cavi PE dovrà essere utilizzato cavo a doppio isolamento FG7; i cavi PE e N a doppio isolamento dovranno riportare fascette o nastrature di identificazione ogni 20m, dentro i pozzetti e in corrispondenza delle derivazioni.

3.5.5.1 Cavidotti principali

I cavidotti, necessari per la realizzazione dell'impianto elettrico di distribuzione, completamente sfilabile, saranno costituiti, in relazione alle condizioni di posa, come appresso indicato:

- per i percorsi realizzati in vista, principalmente passerelle o canale metallico, tubazioni in ferro zincato o in PVC filettabile, dovranno essere completi delle mensole di sostegno in ferro zincato fissati con tasselli ad espansione o direttamente murate o ancorate stabilmente attraverso morsetti di serraggio alle strutture metalliche;
- per i tratti realizzati incassati si dovranno utilizzare idonee tubazioni flessibili corrugate di PVC del tipo autoestinguente;
- per i tratti realizzati interrati si dovranno utilizzare tubi di PVC pesante, posate in apposito scavo con letto di sabbia e copertura sul tubo con malta di cemento, con il posizionamento di pozzetti rompitratta sulle tirate rettilinee di notevole lunghezza, sulle deviazioni, sulle derivazioni e alla base del sostegno di illuminazione esterna da alimentare dove saranno realizzati i collegamenti.

Sia le tubazioni che i canali dovranno essere provviste del marchio IMQ.

Saranno realizzati cavidotti distinti per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo sia da quello funzionale, infatti si provvederà al fine di avere cavidotti per energia, luce, telefono, ausiliari, ecc...

Non dovranno mai essere realizzati cavidotti comuni per sistemi di tensione diverse.

A tale scopo saranno utilizzati idonei setti divisori da porre nei canali principali, così da creare scomparti fisicamente distinti per i vari impianti a tensione diversa.

Caratteristiche Tubazioni incassate

Materiale	Termoplastico a base di polivinile (PVC) autoestinguente;
Normativa	CEI 23-39, CEI 23-55;
Classificazione	3321;
Resistenza alla compressione	750N;
Resistenza all'urto	2kg da 100mm (2J);
Temperatura di applicazione	-5°C/+60°C;
Resistenza di isolamento	>100MΩ a 500V per 1 minuto;
Rigidità dielettrica	>2000V a 50Hz per 15 minuti;
Resistenza alla fiamma	Autoestinguente in meno di 30s.

Caratteristiche Tubazioni in vista in PVC

Materiale	Termoplastico a base di polivinile (PVC) autoestinguente;
Normativa	CEI 23-39, CEI 23-54;
Classificazione	4321;
Resistenza alla compressione	1250N;
Resistenza all'urto	2kg da 100mm (2J);
Temperatura di applicazione	-5°C/+60°C;

Resistenza di isolamento	>100MΩ a 500V per 1 minuto;
Rigidità dielettrica	>2000V a 50Hz per 15 minuti;
Resistenza alla fiamma	Autoestinguente in meno di 30s.

Caratteristiche Tubazioni interrate

Materiale	Polietilene a doppia parete;
Normativa	CEI 23-39, CEI 23-46;
Resistenza alla compressione	450N;
Resistenza all'urto	2kg a -5°C;

Caratteristiche Tubazioni in acciaio zincato

Materiale	Acciaio zincato sendzimir elettrosaldato;
Normativa	EUROFORM 142/95 e 147/91;
Classificazione	5545;
Resistenza alla corrosione	media;
Spessore	1÷1,5mm;

Caratteristiche Tubazioni in acciaio inox

Materiale	Acciaio inox AISI304 elettrosaldato;
Normativa	UNI EN 10088;
Classificazione	5545;
Resistenza alla corrosione	alta;
Spessore	1÷1,5mm;

Passerella metallica e canale

Materiale	Acciaio zincato (a caldo in esterno, Sendzimir all'interno);
Grado di protezione	IP20/40
Spessore minimo	1,2mm con bordo ribordato
Altezza	75mm

Passerella a filo

Materiale	Acciaio elettrozincato;
Normativa	NF/A 91-102;
Altezza	54/104mm

Le tubazioni e i canali impiegati nella realizzazione dell'impianto dovranno essere conformi alle norme richiamate.

In particolare per le singole pose ci si dovrà attenere a quanto segue:

3.5.5.2 Impianto incassato sotto traccia

L'impianto incassato sotto traccia sarà utilizzato per tutti i locali ad esclusione dei locali tecnici.
I cavidotti incassati in traccia sotto intonaco o sotto pavimento, saranno costituiti da tubazioni corrugate flessibili di PVC autoestinguente.
Le tubazioni predette si attesteranno a cassette di derivazione da incasso del tipo in PVC pesante autoestinguente complete di coperchio in PVC bloccato con viti.
Le cassette da incasso saranno installate in modo da avere il coperchio a filo dell'intonaco.
Durante la esecuzione dei lavori, si porrà particolare attenzione all'innesto dei cavidotti che si attestano alle cassette , ai quadri, in modo che questi siano tagliati a filo interno onde non danneggiare la guaina isolante dei conduttori durante le operazioni di infilaggio.
Tali apparecchi dovranno essere contenuti in idonee cassette da incasso e supportati da apposita staffa con bloccaggio a vite alla cassetta stessa, e coperti da apposita placca di materiale plastico bloccata anch'essa alla cassetta a mezzo di idoneo sistema ad incastro o con viti.
Gli apparecchi di comando, serie civile, quali interruttori, commutatori, pulsanti, invertitori, nonché le prese ed i corpi illuminanti interni ed esterni, saranno dotati del Marchio di Qualità I.M.Q..

Il tubo sarà provvisto del marchio I.M.Q.
Saranno previsti cavidotti distinti per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo sia da quello funzionale.
Infatti si provvederà al fine di avere cavidotti per: ENERGIA, LUCE, TELEFONO, AUSILIARI, ecc..
Non saranno mai realizzati cavidotti comuni per sistemi a tensioni diverse.
In presenza di luoghi MARCI, tutti i componenti elettrici da incasso devono essere di materiale resistente alla prova del filo incandescente a 550°C.

3.5.5.3 Impianto in vista IP4X

L'impianto in vista con grado di protezione minimo IP4X sarà utilizzato principalmente all’interno dei controsoffitti e dei locali tecnici;
I cavidotti realizzati in vista, utilizzeranno principalmente tubazioni di PVC autoestinguente di tipo rigido o flessibile serie pesante e canali forati metallici o a filo.
Le tubazioni predette si attesteranno a cassette di derivazione in vista del tipo in PVC pesante autoestinguente complete di coperchio in PVC bloccato con viti.
Il collegamento fra cassetta e tubazione sarà realizzato con opportuni raccordi in PVC autoestinguente.
Per le derivazioni, da eseguire dal predetto canale, le scatole e le cassette potranno essere fissate alla canaletta stessa, oppure alla parete e sarà eseguito un doppio collegamento fra canaletta e scatola allo scopo di realizzare un entra/esci, per la realizzazione delle giunzioni e derivazioni esclusivamente all'interno delle scatole.
Tutti i componenti avranno grado di protezione minimo IP4X.
Sia il tubo che il canale saranno provvisti del marchio I.M.Q.
Saranno previsti cavidotti distinti per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo sia da quello funzionale.
Infatti si provvederà al fine di avere cavidotti per: ENERGIA, LUCE, TELEFONO, AUSILIARI, ecc..
Non saranno mai realizzati cavidotti comuni per sistemi a tensioni diverse. A tale scopo saranno utilizzati idonei setti divisori da porre nel canale, così da creare scomparti fisicamente distinti per i vari impianti a tensione diversa.
Per i luoghi MARCI tutti i componenti in vista dovranno essere di materiale resistente alla prova del filo incandescente a 650°C ed in particolare nel caso di condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti e di conduttori di protezione contenute in tubi protettivi o canali si deve assumere per la prova del filo incandescente 850°C; ne deriva quindi che per tutti i canali o tubi in PVC installati all’interno dei controsoffitti il grado di protezione minimo dovrà essere IP4X e per la prova del filo incandescente si dovrà assumere 850°C nel caso in cui verranno utilizzati esclusivamente conduttori unipolari del tipo N07G9-K.

3.5.5.4 Impianto in vista IP44/IP55

L'impianto in vista con grado di protezione minimo IP44 sarà utilizzato principalmente per i locali:
b) locali tecnici;
I cavidotti realizzati in vista, utilizzeranno principalmente tubazioni di PVC autoestinguente di tipo rigido o flessibile serie pesante, tubazioni metalliche in acciaio zincato e canali forati metallici.
Le tubazioni predette si attesteranno a cassette di derivazione in vista del tipo in PVC pesante autoestinguente o in alluminio complete di coperchio bloccato con viti.
Il collegamento fra cassetta e tubazione sarà realizzato con opportuni raccordi.
Per le derivazioni, da eseguire dal predetto canale, le scatole e le cassette potranno essere fissate alla canaletta stessa, oppure alla parete e sarà eseguito un doppio collegamento fra canaletta e scatola allo scopo di realizzare un entra/esci, per la realizzazione delle giunzioni e derivazioni esclusivamente all'interno delle scatole.
Gli apparecchi di comando e le prese dovranno essere contenuti in idonee cassette in vista e supportati da apposita staffa con bloccaggio a vite alla cassetta stessa, e coperti da apposita placca di materiale plastico con membrana di silicone, bloccata anch'essa alla cassetta con viti.
Gli apparecchi di comando, serie civile, quali interruttori, commutatori, pulsanti, invertitori, nonché le prese ed i corpi illuminanti interni ed esterni, saranno dotati del Marchio di Qualità I.M.Q..

Gli apparecchi di comando e di utilizzo della serie industriale quali interruttori a bordo macchina, sezionatori, prese interbloccate oltre al Marchio di Qualità saranno rispondenti ai requisiti richiesti dalla normativa C.E.E. e avranno l'involucro in materiale plastico autoestinguente.
Tutti i componenti avranno grado di protezione minimo IP44/55.
Sia il tubo che il canale saranno provvisti del marchio I.M.Q.
Saranno previsti cavidotti distinti per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo sia da quello funzionale.
Infatti si provvederà al fine di avere cavidotti per: ENERGIA, LUCE, TELEFONO, AUSILIARI, ecc..
Non saranno mai realizzati cavidotti comuni per sistemi a tensioni diverse. A tale scopo saranno utilizzati idonei setti divisori da porre nel canale, così da creare scomparti fisicamente distinti per i vari impianti a tensione diversa.
Per i luoghi MARCI tutti i componenti in vista dovranno essere di materiale resistente alla prova del filo incandescente a 650°C ed in particolare nel caso di condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti e di conduttori di protezione contenute in tubi protettivi o canali si deve assumere per la prova del filo incandescente 850°C; ne deriva quindi che per tutti i canali o tubi in PVC installati all'interno dei controsoffitti il grado di protezione minimo dovrà essere IP4X e per la prova del filo incandescente si dovrà assumere 850°C nel caso in cui verranno utilizzati esclusivamente conduttori unipolari del tipo N07G9-K o FM9.

3.5.5.5 Cavi di energia

Le linee di alimentazione delle varie utenze saranno costituite principalmente da cavi unipolari N07VK e FG70R multipolari.
Saranno utilizzati cavi multipolari per sezioni fino a 16mm² ed unipolari per sezioni superiori.
Per le linee con grosse portate si adotteranno cavi unipolari in parallelo su ogni fase con una sezione massima di ogni conduttore di 300mm².
Qualora si utilizzino cavi unipolari si predisporrà l'interlacciamento degli stessi al fine di limitare l'effetto delle mutue induzioni ed il riscaldamento delle parti metalliche a contatto con i cavi.
Per le dorsali luce sarà adottata la sezione minima di 2,5mm².
Per le dorsali prese sarà adottata la sezione minima di 4mm².
Per la realizzazione dei collegamenti ai singoli utilizzatori derivati dalle dorsali si adotterà cavo multipolare nelle seguenti sezioni minime:

1) Punti luce o prese luce sez. 1,5mm²;
2) Punti prese f.e.m. sez. 2,5mm²;

Conformemente a quanto specificato nelle Norme per i cavi di alimentazione saranno utilizzati i seguenti colori:

Colore	Conduttore
Nero	Fase
Marrone	Fase
Grigio	Fase
Azzurro	Neutro
Giallo/verde	Terra

Per i restanti conduttori di sistemi ausiliari, di regolazione e sicurezza si utilizzeranno cavi di pari caratteristiche cavi multicoppie dove ogni singolo conduttore è già numerato.
Le giunzioni fra i vari conduttori saranno eseguite esclusivamente all'interno delle scatole di derivazione o con morsetti a cappuccio isolante o con morsetti fissati sul fondo delle scatole stesse e comunque con grado di protezione IP20.
I conduttori che faranno capo a quadri ed apparecchiature si attesteranno ai morsetti predisposti sulla apparecchiatura stessa, e dovranno essere marcati singolarmente, come pure i morsetti sui quadri, allo scopo di identificare esattamente il circuito o l'utenza che servono.
I conduttori sulla guaina isolanti riporteranno il Marchio di Qualità IMQ
Le tipologie dei cavi saranno scelte in relazione ai locali attraversati ed in particolare:

- Se posati in canale saranno utilizzati cavi uni/multipolari tipo FG7;
- Se posati in tubazione cavi unipolari tipo N07VK;

- Se posati in tubazioni interrate esterne saranno utilizzati cavi uni/multipolari tipo FG7(O)R 0,6/1kV, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma.

Tutte le linee elettriche posate dovranno essere dotate di cartellini identificatori recanti il nome del circuito di appartenenza. Tali cartellini dovranno essere dislocati ogni 20m lungo tutta la lunghezza della tratta della linea in oggetto.

3.5.5.6 Barriere tagliafuoco

Tutti gli attraversamenti di solai e pareti tagliafuoco dovranno essere isolati con materiali atti ad impedire la propagazione della fiamma da un lato all'altro dell'attraversamento o meglio atti a garantire il mantenimento delle caratteristiche REI della struttura, secondo una delle seguenti soluzioni:

- attraversamento con tubazioni: ai due lati della parete la conduttura (tubazione) andrà interrotta con scatole che, dopo la posa dei conduttori, andranno riempite con materiale intumescente adeguatamente compattato (l'intervento di tamponatura REI non è richiesto nel caso di attraversamento di un solo tubo con diametro < 30mm);
- attraversamento con canale: nel punto di attraversamento la canala, dopo la posa dei conduttori, andrà riempita con materiale come sopra adeguatamente compattato, ed il foro andrà chiuso e riquadrato attorno ai canali utilizzando idonei pannelli, mattoncini intumescenti ed espandenti;
- attraversamento con cavo: il foro di passaggio andrà richiuso a perfetta tenuta con materiale come sopra adeguatamente compattato ed eventualmente trattenuto con piccola cassaforma in lamiera.

In corrispondenza dei cavedi, anche se tra un solaio e l'altro non vengono oltrepassati dei compartimenti, dovranno essere realizzate comunque delle barriere tagliafuoco ad ogni piano.
Ogni barriera dovrà essere certificata ed identificata con apposito cartello metallico riportante le caratteristiche necessarie, a riguardo dei prodotti utilizzati e delle modalità di posa.

3.5.6 Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra prevede l'utilizzo dei dispersori naturali costituiti dai plinti di fondazione dei pilastri, per le quali sono previste idonee connessioni e legature in conformità alla norma **CEI 64-12**, predisponendo sull'esterno del getto di calcestruzzo le opportune piastre di collegamento agli impianti di messa a terra interni.
La trave di fondazione che collega i pilastri fra loro, realizzata con le stesse modalità sopra citate, provvederà alla equalizzazione del potenziale dei vari pilastri.
Per la cabina di trasformazione è stata inoltre realizzata una rete di terra autonoma ed collegata con l'impianto generale di terra.
La sezione del conduttore di terra sarà coordinato con il valore della corrente di guasto dell'impianto in MT; dall'Allegato B della Norma **CEI 11-1**.

Per il collegamento del centro stella al collettore di cabina si rispetterà la sezione utilizzata per il conduttore di neutro.

Dimensioni trasversali minime per la protezione meccanica e contro la corrosione come previsto dalle norme **CEI 64-8** e **CEI 11-8** come di seguito riportato.

Sezioni minime dei conduttori di terra	
Caratteristiche di posa del conduttore	**Sezione minima [mm^2]**
Protetto dalla corrosione ma non meccanicamente	16(Cu) 16(Fe)
Non protetto contro la corrosione	25(Cu) 50(Fe)

Sezioni minime dei conduttori di protezione	
Sezione del conduttore di fase S [mm^2]	**Sezione minima corrispondente del conduttore di protezione S_p [mm^2]**
$S \le 16$	$S_p = S$

$16 < S \leq 35$ S >35	16 Sp = S/2
- I valori della tabella sono validi soltanto se il conduttore di protezione è costituito dello stesso materiale del conduttore di fase. in caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve essere determinata in modo da avere conduttanza equivalente. - Quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione deve essere deve essere minore di: 2,5mm² se è prevista una protezione meccanica; 4mm² se non è prevista un a protezione meccanica - Quando la sezione ricavabile dalla relazione Sp=S/2 non risulta valore unificato è ammesso adottare la sezione unificata più prossima a quella calcolata; - Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori, si deve far riferimento al conduttore di fase di sezione più elevata	

In realtà date le notevoli distanze in gioco, che hanno determinato un sovradimensionamento delle linee più per la caduta di tensione che per la portata effettiva, sono state fatte verifiche dimensionali dei conduttori di protezione seguendo la formula:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

I = valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore [A];
K = fattore dipendente dal tipo di conduttore (Cu o Al) (deducibile dalla **CEI 64-8**);
t = tempo di intervento dei dispositivi di protezione [s];
S = sezione del conduttore [mm²];

Questo permetterà di ridurre notevolmente la sezione del PE rispetto ai valori dedotti dalla tabella precedente.

3.5.7 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Per l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche del fabbricato oggetto di intervento si rimanda alla relazione di calcolo del progetto.

3.5.8 Impianto a servizio degli impianti meccanici

Gli impianti tecnici di climatizzazione, nonché gli impianti idrici, necessitano di proprio impianto elettrico di alimentazione di tutte le apparecchiature installate (pompe, bruciatori, CTA, estrattori, split, fan-coil, boiler, asciugamani, termosifoni e lavandini elettrici, valvole, regolatori, termostati, ecc.), pertanto saranno realizzati opportuni quadri di centrale, in accordo alle modalità già espresse per i quadri elettrici di distribuzione.
Nel presente progetto sono stati previsti non solo i punti di alimentazione dei quadri elettrici e dei quadri di regolazione ma anche i punti di intercollegamento:

- tra elementi in campo e quadro elettrico di centrale tecnologica o di CTA
- tra elementi in campo e quadro di regolazione
- tra quadro di centrale tecnologica o di CTA e quadro di regolazione
- tra termostati, sonde o regolatori ed i fan-coil.

Tutti i motori elettrici saranno provvisti di sezionatore dell'alimentazione per garantire la necessaria sicurezza durante i lavori di manutenzione; in particolare tutti gli estrattori e tutti i ventilatori delle CTA saranno sempre provvisti di sezionatori locali.
Per il controllo di tutte le apparecchiature di trattamento aria si è quindi ricorsi a delle centraline di controllo a microprocessore collocate all'interno di apposito quadro; tutti i collegamenti tra le sonde ed i sensori in campo con le centraline di controllo dovranno essere realizzate con cavi schermati posati in cavidotti separati da quelli degli altri impianti.
Lungo i canali di areazione sarà installato un certo numero di serrande tagliafuoco che dovranno essere collegate al sistema di rivelazione incendio ed al quadro CTA relativo.

Sulle tavole di progetto degli Impianti Elettrici ed Affini sono stati riportati tutti i punti di alimentazione di CTA, estrattori, pompe, bruciatori, fan-coil, boiler, ecc. cioè tutti i punti che richiedono alimentazione elettrica; non sono invece stati riportati tutti i punti relativi a sonde, termostati, ugelli motorizzati, serrande di regolazione, serrande tagliaifuoco, ecc., cioè tutti i punti che richiedono in generale solo un collegamento di comando e segnale.
Per il posizionamento dei punti di cui sopra, sia quelli riportati sia quelli non riportati, si rimanda alle tavole del progetto degli Impianti Meccanici.

3.5.9 Pulsanti di sgancio di sicurezza

L'impianto elettrico sarà dotato di una serie di dispositivi di sicurezza da manovrare in caso di emergenza, consistenti in pulsanti ad accesso protetto il cui azionamento permetterà di "sganciare" parti di impianto specifiche con funzionamento a sicurezza positiva.
Si utilizzeranno circuiti con bobine a lancio e pulsanti NA con led segnalazione integrità del circuito.
Come detto i circuiti di sgancio dovranno essere del tipo a sicurezza positiva e tutti i pulsanti di sgancio dovranno essere identificati in modo idoneo con uso di cartelli metallici uniformati alle prescrizioni sulla segnaletica di sicurezza; il posizionamento dei pulsanti e le funzionalità associate dovranno essere concordate in fase realizzativa con il comando dei VV.F..
I cavi elettrici dei circuiti di sgancio saranno del tipo resistente al fuoco tipo FTG10OM1.

I pulsanti di sgancio previsti sono i seguenti:

Pulsante di sgancio B.T. (cabina di trasformazione)
Questo pulsante, posto all'esterno dell'edificio e in prossimità del vano contatori, consente la messa fuori tensione della parte di bassa tensione compreso la sbarra privilegiata.

P5 – Pulsante di sgancio Ascensore antincendio (reception)
Questo pulsante, posto nella reception, consente la messa fuori tensione dell'ascensore antincendio.

4 IMPIANTI ELETTRICI – ILLUMINAZIONE ORDINARIA

4.1 PREMESSA

Il fabbricato oggetto del presente appalto è stato dotato di un impianto di illuminazione ordinaria che risponde a tutte le normative in vigore ma che si presta anche ad essere integrato per adattarsi alle varie esigenze illuminotecniche (soprattutto dei musei) che l'amministrazione vorrà valutare prima della messa in esercizio.

4.2 DATI DI PROGETTO

La continua e crescente richiesta di un ambiente con elevata qualità, unita al sempre maggior tempo trascorso dall'uomo in ambienti "chiusi", comporta la necessità di creare un microclima interno in grado di soddisfare le esigenze degli occupanti.
In particolare sotto l'aspetto dell'illuminazione ciò comporta la necessità di assicurare adeguate condizioni visive, realizzando condizioni di comfort visuale nei riguardi dell'ambiente occupato. Il controllo energetico ed ambientale delle soluzioni adottate costituisce inoltre un aspetto della progettazione dal quale al giorno d'oggi non è ormai più possibile prescindere.
Il presente progetto illuminotecnico è volto a studiare e risolvere i problemi relativi all'illuminazione, nell'ottica di assicurare all'uomo adeguate condizioni visive. In particolare in un ambiente interno l'illuminazione sarà tale da garantire l'espletamento dei compiti visivi svolti e realizzare condizioni di comfort visuale.
Tali requisiti sono soddisfatti se tutti gli elementi interni possono essere distinti chiaramente senza difficoltà ed i compiti svolti senza sforzo.
Il presente progetto illuminotecnico si pone come obiettivo l'identificazione del tipo, del numero, della potenza e della distribuzione dei corpi illuminanti necessari per ottenere sulle diverse zone del compito visivo un livello di illuminamento prestabilito e realizzare condizioni di comfort visuale in relazione alle attività che devono svolgersi nell'area da illuminare. Il calcolo illuminotecnico sarà condotto per via informatica tramite l'ausilio di software specifici; comunque in questo capitolo si mettono in evidenza i requisiti fondamentali che vengono analizzati per realizzare il progetto dell'impianto di illuminazione.

4.3 SCELTE PROGETTUALI

Per la realizzazione dell'impianto di illuminazione, è stato essenziale, oltre al valore di illuminamento richiesto dalla norma **UNI EN 12464-1**, soddisfare le esigenze qualitative e quantitative.
I principali parametri da valutare in fase di progettazione e che caratterizzano un ambiente sono:
- distribuzione delle luminanze;
- illuminamento;
- abbagliamento;
- direzione della luce;
- resa dei colori e colore apparente della luce;
- sfarfallamento;
- luce diurna.

La progettazione si è prefissa, prima di tutto, come scopo, quello di garantire in ogni ambiente il giusto livello di illuminamento. I valori di illuminamento da adottare sono stati scelti in relazione al tipo e alla durata dell'attività prevista nell'ambiente preso in considerazione (cap. 5 norma **UNI EN 12464-1**) e sono influenzati dal potere di assorbimento e di riflessione del flusso luminoso da parte dei materiali presenti nell'ambiente e dal loro colore.
Determinato il valore di illuminamento in funzione del locale da illuminare occorre determinare la tonalità più adatta per le specifiche caratteristiche dell'ambiente. Le fonti luminose, sia naturali che artificiali, emettono luce di diversa tonalità a seconda della distribuzione spettrale della radiazione emessa dalla fonte.
Nella luce diurna sono presenti in misura pressoché uniforme tutti i colori dello spettro luminoso, dal blu al rosso, dalla cui miscela deriva un colore bianco neutro.

Le lampade a incandescenza sono invece caratterizzate da una emissione molto bassa verso il blu e progressivamente crescente verso il rosso, da cui deriva un colore giallastro, che viene percepito come caldo.
Ogni altro tipo di lampada offre un particolare spettro, la cui conoscenza è importante per la progettazione dell'illuminazione artificiale di un ambiente: negli ambienti particolarmente accoglienti si è preferito ricorrere a sorgenti di luce con prevalente emissione verso il rosso mentre negli ambienti dove occorre luce brillante e impersonale si utilizzano lampade con spettro luminoso simile a quello della luce diurna.
Nella scelta del sistema di illuminazione, specialmente nei locali destinati ad attività particolari, si è tenuto conto del fatto che tutte le fonti luminose alterano il reale colore degli oggetti. Ogni tipo di lampada è infatti contraddistinta, oltre che da una propria temperatura di colore, da uno specifico grado di resa del colore; quindi per ogni locale preso in esame si è scelto la lampada con la resa del colore più idonea in modo che i colori degli oggetti e della pelle umana siano resi in modo naturale, corretto e che facciano apparire le persone attraenti e in buona salute, ed inoltre che tutti i colori di sicurezza siano sempre riconoscibili come tali (**ISO 3864**).
Un altro aspetto fondamentale di cui si è tenuto conto nell'eseguire i calcoli illuminotecnici è stato quello di scegliere sistemi di illuminazione (diretta, indiretta, mista ecc…) tali da garantire valori di luminanze e contrasti né troppo elevati che sono causa di abbagliamento e affaticamento né troppo bassi che rendono l'ambiente monotono e poco stimolante.
Altri fattori, non meno importanti, che sono stati attentamente valutati sono l'abbagliamento molesto che dovrà risultare minore a quanto previsto dalla normativa **UNI EN 12464-1**, la direzionalità dell'illuminazione che non sarà né troppo accentuata per non produrre ombre dure, né troppo diffusa per non rendere monotono l'ambiente, il minor sfarfallamento possibile che è causa di effetti fisiologici quali, per esempio, cefalee e un'uniformità sulla zona del compito visivo e delle zone immediatamente circostanti che non dovrà mai essere inferiore ai valori forniti dal prospetto 1.

Prospetto 1 Rapporto tra illuminamenti e uniformità nelle zone immediatamente circostanti e nelle zone del compito

Illuminamento del compito [lx]	Illuminamento delle zone circostanti [lx]
≥750	500
500	300
300	200
≤200	$E_{compito}$
Uniformità: ≥ 0,7	Uniformità: ≥ 0,5

Per ottenere quindi, quanto prefissato precedentemente, si sono valutati attentamente alcuni parametri caratteristici dei locali e fatte delle scelte che di seguito riportiamo:

a) Valutazione della reale destinazione d'uso di ogni singolo locale, se questo è un ufficio oppure un archivio o una sala riunioni e così via. Una volta stabilito quali sono le funzionalità di ogni locale si è verificato se all'interno di esso vi si utilizzano attrezzature che richiedono un certo livello di comfort visivo quali possono essere dei videoterminali. Un importanza notevole, negli uffici con videoterminali, la riveste anche il tipo di software che si utilizza durante la normale attività lavorativa; infatti se durante l'arco della giornata per la maggior parte del tempo si utilizzano software a contrasto positivo (es. pacchetto Office) si potranno scegliere apparecchi illuminanti con limiti di luminanza più elevati mentre se si utilizzano software a contrasto negativo (es. postazioni cad) si dovranno scegliere apparecchi illuminanti con limiti di luminanza più contenuti, tutti però con valori comunque entro i limiti posti dalle norma **UNI EN 12464-1** (vedi prospetto 2). Queste prime valutazioni permettono così di inquadrare ogni singolo locale a livello normativo (cap. 5 norma **UNI EN 12464-1**) e assegnargli dei requisiti minimi di illuminamento e comfort.
b) Valutazione in maniera più puntuale e precisa possibile dei reali fattori di riflessione delle parete nonché del soffitto e del pavimento del locale in esame che influiscono notevolmente sulla distribuzione delle luminanze;
c) Individuazione chiara, dove possibile, della zona del compito visivo (Task area), dell'altezza del piano di lavoro e della sua eventuale inclinazione, in modo da concentrare l'illuminazione e quindi i

livelli di illuminamento necessari solo in quel punto evitando inutili sprechi energetici e quindi economici;

d) Individuazione chiara, dove possibile, delle zone circostanti al compito visivo;
e) Valutazione del fattore di manutenzione generale determinato in base alle caratteristiche della lampada, dell'alimentatore, dell'apparecchio di illuminazione, dell'ambiente circostante e dal programma di manutenzione. In particolare per ogni tipologia di ambiente si preparerà un programma di manutenzione completo che comprenda la frequenza del ricambio delle lampade, gli intervalli di pulizia degli apparecchi di illuminazione, del locale ed il metodo di pulizia più adeguato;

Considerato l'impossibilità nella fase progettuale di conoscere la reale disposizione di ogni singolo posto operatore e quindi l'individuazione precisa delle varie zone del compito visivo e comunque per garantire un'estrema flessibilità degli spazi, si è optato, nell'eseguire i calcoli illuminotecnici, di considerare tutta l'area del locale in oggetto, esclusa un porzione perimetrale, come zona del compito visivo.
Questo come detto consente una notevole flessibilità delle varie postazioni di lavoro la cui posizione non sarà mai vincolata all'illuminazione; Di contro comporta un aumento dei valori di illuminamento medio del locale e un aumento del numero degli apparecchi illuminanti. Per ovviare ed ottimizzare il conseguente maggior impiego di energia elettrica si è pensato di dotare ogni singolo apparecchi di un reattore "intelligente" cioè in grado di essere programmato per poter erogare il flusso realmente necessario e quindi di risparmiare a livello energetico pur garantendo sempre i valori di minimi imposti della norma UNI EN 12464-1.

Prospetto 2 Limiti delle luminanze degli apparecchi che possono riflettersi nello schermo

Classe dello schermo secondo la ISO 9241-7	I	II	III
Qualità dello schermo	**buona**	**media**	**bassa**
Luminanza media degli apparecchi che sono riflessi nello schermo	≤ 1.000 cd/m^2		≤ 200 cd/m^2

4.4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Di seguito sono descritte le soluzioni illuminotecniche proposte per la realizzazione dell'impianto di illuminazione artificiale e necessarie per garantire, nelle diverse zone costituenti l'opera in oggetto, i requisiti minimi enunciati nei capitoli precedenti.

4.4.1 Soluzioni illuminotecniche

Si è scelto di realizzare l'impianto di illuminazione nei seguenti modi:

- Per l'illuminazione dei corridoi e di tutte le altre zone comuni tramite apparecchi di illuminazione del tipo a soffitto equipaggiati con schermo prismatizzato, lampade fluorescenti tipo T5 e cablaggio elettronico. La potenza, il numero e la posizione sono variabili a seconda della destinazione d'uso e dei compiti visivi che si svolgono in ciascuna area. Gli apparecchi illuminanti posti lungo i corridoi saranno dimmerabili (0-10V) per consentire di dimezzare i valori di illuminamento attraverso il controllo tramite sistema bus;
- Per l'illuminazione dei locali archivio tramite apparecchi di illuminazione del tipo a soffitto equipaggiati con ottica dark-light, lampade fluorescenti tipo T5 e cablaggio elettronico dimmerabile. La potenza, il numero e la posizione sono variabili a seconda della destinazione d'uso e dei compiti visivi che si svolgono in ciascuna area.
- Per l'illuminazione generale delle scale, tramite appliques a parete a luce diretta e indiretta equipaggiati con lampade alogene.
- Per l'illuminazione dei locali tecnici tramite plafoniere stagne equipaggiate con tubi fluorescenti tipo T8 e reattore elettronico.
- Per l'illuminazione dei servizi igienici tramite faretti da incasso a soffitto equipaggiati con lampade fluorescenti compatte e schermo in vetro satinato;

4.4.1.1 Note

- Le caratteristiche tecniche degli apparecchi illuminanti e delle lampade e la loro dislocazione sono rilevabili dalle tavole di progetto e dall'elenco prezzi che sono parte integrante del presente progetto.

5 IMPIANTI ELETTRICI – ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

5.1 PREMESSA

Il fabbricato oggetto del presente appalto è stato dotato di un impianto di illuminazione di emergenza e segnalazione delle vie di fuga che risponde a tutte le normative in vigore e che si compone come di seguito descritto.

5.2 DATI DI PROGETTO

Quando l'illuminazione ordinaria viene a mancare in un ambiente o in un edificio frequentato da persone, le leggi e le norme richiedono che immediatamente sia fornita un'illuminazione ausiliaria.
L'illuminazione di emergenza viene suddivisa (**IEC 458**) in illuminazione di riserva e illuminazione di sicurezza.

5.2.1 Illuminazione di riserva

L'illuminazione di riserva serve per poter continuare, senza sostanziali cambiamenti, le stesse attività che si stavano svolgendo durante il funzionamento dell'illuminazione normale. E' evidente quindi che il livello di illuminamento che occorre raggiungere con l'illuminazione di riserva deve essere almeno pari a quello dell'illuminazione ordinaria, perché se così non fosse, non sarebbe possibile continuare il lavoro precedente. Solo in un caso è consentito avere un livello di illuminazione di riserva inferiore a quello dell'illuminazione normale: se viene utilizzata solo per terminare e chiudere l'attività in corso e non per continuarla indefinitamente. Poiché l'illuminazione di riserva non riguarda la sicurezza, ma solo la continuità di servizio, leggi e norme non se ne occupano in modo esplicito. Se però, come è possibile, l'illuminazione di riserva viene utilizzata anche come illuminazione di sicurezza, allora ad essa si applicano, come è evidente, tutte le leggi e le norme applicabili all'illuminazione di sicurezza.

5.2.2 Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza serve per fornire un livello di sicurezza adeguato alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza dell'illuminazione ordinaria e ad evitare quindi che accadano incidenti o situazioni pericolose. Non è un tipo di illuminazione che può essere utilizzata per svolgere mansioni ordinarie, ma è unicamente funzionale alla mobilità in sicurezza delle persone.
L'illuminazione di sicurezza, essendo preposta alla evacuazione di una zona o di un locale, deve garantire una buona visibilità.
Inoltre l'illuminazione di sicurezza deve illuminare anche le indicazioni segnaletiche poste sulle uscite e lungo le vie di esodo, in modo da identificare in maniera immediata il percorso da seguire per giungere in un luogo sicuro.
Gli apparecchi di illuminazione utilizzati devono rispondere alla norma **EN 60598-2-22** (**CEI 34-22**) e devono essere installati almeno nei seguenti punti (queste sono indicazioni minime che possono essere integrate dal progettista in base alle singole situazioni):

1. In corrispondenza di ogni uscita di sicurezza;
2. In corrispondenza di ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
3. Vicino ad ogni rampa di scale in modo che ognuna di esse riceva luce diretta;
4. Analogamente vicino ad ogni cambio di livello o gradino;
5. In corrispondenza dei segnali di sicurezza;
6. In corrispondenza di ogni cambio di direzione lungo la via di esodo;
7. In corrispondenza di ogni intersezione di corridoi, cioè quando ci si trova di fronte ad una diramazione o bivio che comporta una scelta di direzione;
8. Immediatamente all'esterno di ogni uscita che porta in un luogo sicuro;
9. Vicino ad ogni punto o locale di pronto soccorso;
10. Vicino ad ogni dispositivo antincendio (estintore, manichette, pulsanti di allarme, etc.) e ad ogni punto di chiamata telefonica per pronto soccorso o per interventi antincendio;

Ricordiamo che i livelli di illuminazione di cui parliamo (**EN 1838**) non devono tenere conto dei contributi dati dagli effetti di riflessione della luce e che sono sempre valori intesi come requisiti minimi. Inoltre è importante sottolineare che i livelli di illuminazione minimi devono essere garantiti lungo tutto l'arco di vita degli apparecchi di illuminazione di emergenza.

Le ultime normative a livello Europeo (**CEN, CENELEC**) hanno introdotto un'ulteriore suddivisione dell'illuminazione di sicurezza:
- illuminazione di sicurezza per l'identificazione delle vie di esodo;
- illuminazione di sicurezza antipanico;
- illuminazione di sicurezza per luoghi ad alto rischio.

<u>Uscite di emergenza</u>

L'illuminazione delle uscite di emergenza deve garantire una sicura uscita dall'edificio attraverso vie di fuga opportunamente segnalate ed individuabili con assoluta certezza; deve essere assicurata inoltre la pronta identificazione degli allarmi e delle attrezzature antincendio lungo le vie di uscita.

<u>Antipanico</u>

Illuminazione prevista per evitare l'insorgere dei panico in zone particolarmente ampie ed in quelle attraversate dalle vie di esodo. Anche in questo caso è opportuno che l'illuminamento non sia inferiore a 2 lux.

<u>Alto rischio</u>

Illuminazione che consenta un'adeguata procedura di sicurezza agli operatori, ed agli altri occupanti dell'ambiente, coinvolti in processi potenzialmente pericolosi; l'illuminamento minimo previsto deve essere pari al 10% di quello normale e comunque non inferiore a 15 lux e deve essere disponibile entro 0,25 sec. (**EN 1838**).

5.2.3 Apparecchi per segnalazione di sicurezza

Per segnalare in maniera adeguata le vie di esodo si dovranno utilizzare una serie di segnali di sicurezza che dovranno garantire un'elevata efficienza.
Tale efficienza dipende essenzialmente da quattro fattori:
- Dimensioni;
- Colore;
- Posizione;
- Visibilità dei segnali;

<u>Massima distanza di visibilità:</u>

E' importante assicurarsi che i segnali destinati alla segnalazione delle vie di esodo siano visibili da ogni punto. Ciò dipende, oltre che dalla posizione del segnale, anche dalle dimensioni dello stesso.
A questo scopo le normative forniscono la seguente formula:

$$d = s \times p$$

dove

d = distanza massima di osservazione [m];
p = altezza dei pittogramma [cm];
s = uguale a 100 per i segnali illuminati esternamente; 200 per i segnali illuminati internamente.

5.2.4 Apparecchi per l'illuminazione di sicurezza

Oltre alla segnalazione delle vie di esodo è necessario che siano previsti apparecchi addizionali per garantire gli illuminamenti minimi già citati precedentemente.
Gli apparecchi illuminanti destinati all'illuminazione di sicurezza si distinguono in due tipologie.

<u>Apparecchio di emergenza autonomo</u>

La fonte di alimentazione per la lampada (batteria) è interna all'apparecchio, come lo sono anche l'unità di controllo, la lampada stessa e gli eventuali dispositivi di prova e segnalazione.

Apparecchio di emergenza ad alimentazione centralizzata

La fonte di alimentazione per la lampada non risiede nell'apparecchio, ma proviene da una sorgente indipendente dall'alimentazione ordinaria (in genere UPS o gruppo elettrogeno oppure una combinazione delle due soluzioni).
Sia gli apparecchi autonomi che quelli centralizzati comunque possono essere di diverso tipo.

Apparecchio di emergenza permanente

In questo caso le lampade sono sempre alimentate, e quindi la sorgente è sempre accesa, sia in condizioni di presenza di rete che in condizioni di emergenza. Una variante di questa soluzione consiste nell'illuminazione permanente a luminosità ridotta, nella quale gli apparecchi mantengono una luminosità ridotta in presenza di rete ed una luminosità più elevata in emergenza.

Apparecchio di emergenza non permanente

In questo caso le lampade di un apparecchio di questo tipo, sono normalmente spente in presenza della rete di alimentazione e si accendono solo quando viene a mancare l'alimentazione ordinaria.

Apparecchio di emergenza combinato

In questo caso siamo in presenza di un apparecchio che contiene al suo interno due o più lampade, delle quali una dedicata all'emergenza e la/le altre dedicate all'illuminazione normale. All'interno dell'apparecchio vanno tenuti separati i due circuiti, normale ed emergenza, attraverso l'uso di doppio isolamento, isolamento rinforzato o uno schermo metallico collegato a terra. Gli apparecchi combinati possono essere sia di tipo permanente che non permanente.

5.2.5 Controlli

Disposizione legislative vigenti impongono controlli periodici da riportare su apposito registro, per verificare il corretto funzionamento degli apparecchi di illuminazione di emergenza.
Verifiche necessarie:
- Controllo del livello di illuminamento;
- Controllo dell'autonomia delle batterie;

5.3 SCELTE PROGETTUALI

Il presente progetto illuminotecnico è volto a studiare e risolvere i problemi relativi all'illuminazione di sicurezza, nell'ottica di assicurare all'uomo adeguate condizioni visive in caso di emergenza.
Per ottenere un tale risultato l'illuminazione da realizzare sarà ottenuta essenzialmente sfruttando lampade del tipo autoalimentate.
Il presente progetto illuminotecnico si pone come obiettivo l'identificazione del tipo, del numero, della potenza e della distribuzione dei corpi illuminanti necessari per ottenere sulle diverse zone un livello di illuminamento prestabilito e realizzare condizioni di sicurezza.
Il calcolo illuminotecnico sarà condotto per via informatica tramite l'ausilio di software specifici; comunque in questo capitolo si mettono in evidenza i requisiti fondamentali che vengono analizzati per realizzare il progetto dell'impianto di illuminazione di sicurezza.

Le scelte progettuali più significative che riguardano l'impianto di illuminazione di sicurezza, che si approfondiranno nel capitolo "*descrizione delle opere*" sono le seguenti:
- Garantire un livello di illuminamento medio in tutte le aree maggiore di 2Lux con un tempo di intervento minore di 0,5sec;
- Garantire un livello di illuminamento medio nelle vie di fuga maggiore di 5Lux con un tempo di intervento minore di 0,5sec;
- Utilizzo di cavi a bassissima emissione di fumi e gas corrosivi per l'alimentazione di tutti i circuiti di emergenze e sicurezza all'interno dello stesso comparto;
- Utilizzo di cavi a bassissima emissione di fumi e gas corrosivi e resistenti al fuoco per l'alimentazione di tutti i circuiti di emergenze e sicurezza che attraversano più comparti;
- Le luci sicurezza si accendono alla mancanza di tensione sul circuito normale di quella zona, anche in caso di mancanza di tensione sul circuito generale luce e per allarme incendio;
- Le batterie utilizzate sono tutte con vita media di 10 anni.

6 IMPIANTI DI SICUREZZA

6.1 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI

6.1.1 Premessa

La normativa che regolamenta la realizzazione di impianti automatici di rivelazione incendi e dei sistemi fissi manuali di segnalazione di incendio è la **UNI 9795**.
La presente norma prescrive i criteri per la realizzazione e l'esercizio dei sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio.

Essa si applica ai:
- sistemi fissi automatici di rivelazione e di allarme di incendio, dotati di rivelatori puntiformi di fumo e di calore, collegati o meno ad impianti di estinzione o ad altro sistema di protezione;
- sistemi fissi di segnalazione manuale e di allarme di incendio;

destinati ad essere installati in edifici adibiti ad uso civile ed industriale.

I principi fondamentali su cui si deve basare la distribuzione dei rivelatori è indicata nei seguenti prospetti.

Prospetto 1 Distribuzione dei rivelatori puntiformi di calore

Locale sorvegliato		**Area a pavimento massima sorvegliata da ogni rivelatore A_{max} [m²]**
Superficie S in pianta [m²]	**Inclinazione α del soffitto (copertura)* rispetto all'orizzontale****	
≤ 40	qualsiasi	40
> 40	0° < α ≤ 20° 20° < α ≤ 45° 45° < α	30 40 50

*) quando l'intradosso della copertura costituisce il soffitto del locale
**) nel caso di copertura "a shed" o con falde a diversa pendenza, si considera come indicazione α la pendenza minore.
Nota: ai fini dei computi di cui sopra, le coperture a forma curva (cupole, volte, ecc.) devono essere assimilate a coperture a superficie piana avente pendenza determinata dalla inclinazione della corda sottesa tra il colmo e l'imposta.

Prospetto 2 Distanze dei rivelatori puntiformi di calore

Superficie S in pianta del locale sorvegliato [m²]	**Distanza massima in orizzontale del rivelatore dai punti del soffitto [m]**		
	Inclinazione α del soffitto (o copertura) rispetto all'orizzontale		
	α ≤ 20°	**20° < α ≤ 45°**	**α > 45°**
≤ 40 > 40	5 4,5	5,5 5,5	6,5 7

Prospetto 4 Distribuzione dei rivelatori puntiformi di fumo

Locale sorvegliato			**Area a pavimento massima sorvegliata da ogni rivelatore A_{max} [m²]**
Altezza h del soffitto o copertura* [m]	**Superficie S in pianta [m²]**	**Inclinazione α del soffitto (copertura)* rispetto all'orizzontale****	
h ≤ 6	S ≤ 80 S > 80	Qualsiasi Qualsiasi	80 60

h > 6	Qualsiasi	0° < ***α*** ≤ 20° 20° < ***α*** ≤ 45° 45° < ***α***	80 100 120

*) quando l'intradosso della copertura costituisce il soffitto del locale
**) nel caso di copertura "a shed" o con falde a diversa pendenza, si considera come inclinazione α la pendenza minore.
Nota: ai fini dei computi di cui sopra, le coperture a forma curva (cupole, volte, ecc.) il cui colmo è più di 6m dal pavimento del locale, devono essere assimilate a coperture piane inclinate aventi pendenza determinata dall'inclinazione della corda sottesa tra il colmo e l'imposta.

Prospetto 5 Distanze dei rivelatori puntiformi di fumo

Superficie *S* in pianta del locale sorvegliato [m²]	Altezza *h* del locale Sorvegliato [m]	Distanza massima in orizzontale del rivelatore dai punti del soffitto [m]		
		Inclinazione *α* del soffitto (o copertura) rispetto all'orizzontale		
		α ≤ 20°	20° < *α* ≤ 45°	*α* > 45°
S ≤ 80	***h*** ≤ 12	6,5	7	8
S > 80	***h*** ≤ 6 6 < ***h*** ≤ 12	6 7	7 8	9 10

Le aree sorvegliate devono essere interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione.
Devono essere direttamente sorvegliate da rivelatori anche le seguenti parti, con le eccezioni di cui al paragrafo successivo:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria e condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Possono non essere direttamente sorvegliate da rivelatori le seguenti parti qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili a rifiuti.
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1 m², a condizione che siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- locali protetti da impianti di spegnimento automatici e separati dalle altre aree da strutture resistenti all'incendio;
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
  - abbiano altezza minore di 800mm
  - abbiano superficie non maggiore di 100m²
  - abbiano dimensioni lineari non maggiori di 25m
  - siano totalmente rivestiti all'interno con materiale incombustibile (classe O)
  - non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30min);
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

I rivelatori di fumo saranno posizionati in modo da monitorare sia quei locali uso ripostiglio o piccoli vani tecnici sia gli spazi individuati dai controsoffitti e nei sottopavimenti e comunque secondo la norma **UNI 9795**.

Particolare attenzione è da prestarsi al posizionamento dei rivelatori nel controsoffitto e nei sottopavimenti.
In detti spazi, se la loro altezza non è superiore ad 1m, il numero dei rivelatori da installare è quello determinato secondo il punto 5.4.3. della norma **UNI 9795** senza essere dover essere moltiplicato per i coefficienti riportati nel prospetto 9, in quanto i controsoffitti in oggetto non fanno parte di locali tipo CED di cui all'art. 5.4.4.2.

Nel progetto in oggetto ad ogni rivelatore in vista ne corrisponde uno nel controsoffitto; in realtà dato il valore di area a pavimento specifica sorvegliata (A_{max}) dal singolo rivelatore concesso dalla Norma, l'aver considerato il rapporto 1:1 tra rivelatori in vista e quelli nel controsoffitto risulta un valore più che sufficiente.
In alcuni ambienti anche se in presenza di controsoffitto, potrà essere valutata in fase esecutiva con il comando dei VV.F, l'opportunità di non inserire i rivelatori nel controsoffitto.

Il calcolo del numero dei rivelatori puntiformi di fumo in ambiente è da effettuarsi nel pieno rispetto del valore A_{max} dell'area sorvegliata a pavimento relativa a ciascun rivelatore, il cui valore è determinato in funzione dell'altezza "**h**" del soffitto e della superficie "**S**" in pianta dell'ambiente secondo il prospetto 4 specificato in 5.4.3.3 (norma **UNI 9795**). Nell'ambito di ciascuna area sorvegliata la distanza tra il rivelatore ed ogni punto del soffitto o controsoffitto non dovrà essere maggiore del valore riportato nel prospetto 5 della norma **UNI 9795**, calcolato rispetto alla superficie "**S**" e all'altezza "**h**" del locale; inoltre la distanza tra i rivelatori e le pareti dell'ambiente non dovrà essere inferiore ai 50cm.

I rivelatori puntiformi dovranno essere disposti anche all'interno dei canali di mandata e di ripresa dell'aria dell'impianto di condizionamento nei punti caratterizzati da maggiore turbolenza, e nel collettore principale di mandata all'uscita di ogni UTA (o roof-top o estrattore) e in ogni condotto secondario di ripresa prima dell'immissione in quello principale, secondo quanto indicato nel punto 5.4.4.5 della norma specificata. Poiché all'interno di questi la velocità dell'aria sarà maggiore di 5m/s, tali rivelatori saranno dotati di un dispositivo di prelievo e campionamento in linea, costituito da un contenitore in materiale plastico con copertura in policarbonato contenente un rivelatore analogico. Tale contenitore potrà essere installato sia in canali circolari che rettangolari, e sarà dotato di una sonda di prelievo da 40cm per il campionamento.

Quando i rivelatori di fumo non saranno direttamente visibili (se installati nel controsoffitto o nascosti alla vista diretta o in locali non presidiati) occorrerà provvedere all'installazione di ripetitori ottici di allarme in posizione visibile in modo tale da poter individuare il punto in cui verrà segnalato lo stato di allarme. L'allarme del rivelatore sarà chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa dal led di bordo che coprirà un angolo di campo visivo di 360 gradi.

6.1.2 Dati di progetto

L'area sarà suddivisa in zone secondo una logica di suddivisione funzionale legata alla particolare suddivisione funzionale degli ambienti stessi, avendo cura di rispettare la suddivisione dei compartimenti per facilitare l'associazione diffusione allarme di evacuazione alle zone del singolo compartimento o da quelli interessati.
Il rispetto della suddivisione in zone secondo l'art. 5.2 della Norma **UNI 9795** è garantito per la rivelazione automatica in quanto ogni rivelatore è univocamente indirizzato per cui dalla programmazione della centrale viene immediatamente individuato il rivelatore allarmato e la zona di pertinenza.
Per quanto riguarda i pulsanti di allarme manuale si è rispettato il limite dei 1600m² per la singola zona ad una distanza massima da ogni punto di 40m.

L'impianto è stato progettato assumendo, alla base dei calcoli, i seguenti dati:

SISTEMA DI RIVELAZIONE INCENDIO	Analogico	Indirizzamento individuale
CENTRALI RIVELAZIONE INCENDIO	N°	1
RETE COLLEGAMENTO CENTRALI		Linea Bus
RIVELAZIONE RSA e CENTRO DIURNO		Rivelatori puntiformi di fumo
RIVELAZIONE CENTRALI TECNOLOGICHE		Rivelatori puntiformi a multitecnologia
LOOP RIVELAZIONE		Anello chiuso

6.1.3 Scelte progettuali

Data l'assenza di grandi spazi aperti ma al contrario di tanti piccoli locali, si è deciso di utilizzare rivelatori puntiformi di diverse caratteristiche per tutte le zone.

Il Responsabile del Servizio di Protezione e Prevenzione, dovrà farsi carico di rendere idonei, utilizzabili e gestibili alcuni strumenti tecnici, personalizzandoli ai fini della sicurezza all'attività specifica; in particolare si fa riferimento a :

- Messaggistica tramite impianto di diffusione sonora, da azionare in automatico (per comando da rivelazione incendio) e/o manualmente per l'evacuazione dei locali e/o delle singole zone interessate dall'allarme;
- Attivazione dei dispositivi ottici e acustici di allarme incendio (compresi azionamenti indiretti di evacuatori, portoni REI ecc.), da azionare in automatico e/o manualmente per l'evacuazione dei locali e/o delle singole zone interessate dall'allarme;
- Parzializzazione dell'alimentazione elettrica nelle diverse zone, mediante azionamento manuale di interruttori di emergenza;
- Gestione di allarmi tecnologici vari, importanti ai fini della sicurezza.

Il Responsabile del Servizio di Protezione e Prevenzione, dovrà inoltre prendere atto della relazione funzionale di programmazione della centrale di rivelazione incendio che l'Appaltatore rilascerà a fine lavori, verificando con il Comando dei Vigili del Fuoco le impostazioni fatte in merito a:

- tempi di ritardo impostati per l'avvio in automatico degli avvisatori ottico/acustici, messaggistica di evacuazione, chiusura portoni tagliafuoco, ecc.;
- suddivisione in zone per allarme incendio e per diffusione sonora per la messaggistica di evacuazione;
- programmazione combinatore telefonico;
- eventuale linea telefonica in uscita riservata alle segnalazioni allarme incendio e chiamata soccorso ascensori;

Altre scelte progettuali importanti sono:

- Centrali di rivelazione incendio e centrale di diffusione sonora saranno interfacciate;

6.1.4 Descrizione delle opere

L'impianto di rivelazione incendi comprende i seguenti componenti principali:

- centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarmi;
- personal computer dedicato, con software applicativo;
- rivelatori automatici d'incendio;
- pulsanti d'allarme;
- targhe ottico-acustiche;

- interfaccie di acquisizione e comando
- alimentazioni

Il sistema di rivelazione incendio sarà del tipo analogico autoindirizzante al fine di garantire:
- identificazione puntuale del rivelatore;
- segnale di manutenzione sensore;
- non necessità di codificare il sensore con dip switches, né con commutatori rotativi;
- continuità di servizio anche in caso di taglio/c.c. di linea, tramite loop ad anello con isolatori su tutti i dispositivi.
- comando porte tagliafuoco, targhe e sirene mediante relé programmabili posti in campo direttamente nelle basi dei sensori, nelle elettroniche dei pulsanti e raccolti in opportune interfacce di acquisizione/comando.

I componenti in campo saranno collegati in linee ad anello (loop) a due conduttori con cavi non propaganti la fiamma secondo la Norma CEI 20-22 e resistenti al fuoco RF31-22, contenuti in canaline con separatori o tubazioni dedicate. Andata e ritorno del loop dovranno essere in percorsi separati al fine di evitare che un guasto sulla linea lasci il loop intero isolato.

Il sistema comanderà a livello di singola area compartimentata, in caso di incendio:
- la chiusura delle porte taglia fuoco per circoscrivere l'incendio;
- la chiusura delle serrande di ventilazione;
- il fermo della ventilazione per non alimentare la combustione;
- l'interruzione dell'alimentazione elettrica (se necessario).

Attiverà inoltre:
- le targhe ottico acustiche " Allarme incendio";
- le schermate con mappe grafiche su PC;
- la stampa degli eventi;
- il messaggio di evacuazione preregistrato della centrale di diffusione sonora;

6.1.4.1 Configurazione funzionale dell'impianto

L'impianto sarà gestito da una centrale d'allarme, di tipo modulare per garantire che l'eventuale fuori servizio di un area o di un intero loop di rivelazione non pregiudichi il buon funzionamento del resto dell'impianto. A tale scopo ogni linea ad anello sarà alimentata e gestita da propria scheda elettronica indipendente dalle altre. Le schede elettroniche dei loop saranno alloggiabili in una slot dedicata in centrale al fine di semplificare le eventuali operazioni di cambio o manutenzione. Ciascuno slot di espansione della centrale dovrà poter alloggiare una qualsiasi scheda di espansione fra quelle impiegabili in centrale. Questo al fine di garantire una composizione della centrale flessibile ed adattabile alle esigenze d'impianto, anche future. La centrale di rivelazione dovrà essere conforme alla norma EN54-2.

L'alimentazione di rete sarà integrata con un'alimentazione di soccorso tramite batterie al Pb, sigillate, mantenute in carica mediante carica batterie con controllo dello stato di carica e della corrente di carica delle stesse batterie, che entrerà in funzione automaticamente in caso di mancanza energia di rete 220 Vac 50Hz. L'alimentatore della centrale dovrà essere conforme alla norma EN54-4.

Le alimentazioni (rete + soccorso) saranno così distribuite ai fini di non appesantire la struttura dell'impianto:
- Alimentazione della centrale: alimenta la centrale stessa e le linee di rivelazione
- Alimentazione del campo: alimentano le targhe, i ripetitori, le sirene, gli elettromagneti

Le alimentazioni di campo, se attraversano più settori o compartimentazioni ed alimentano dispositivi non autoalimentati dovranno essere realizzate con cavo resistente al fuoco per 30 min.

6.1.4.2 Logiche di funzionamento

Puntualizziamo in questo capitolo quelle che sono le logiche di funzionamento più importanti e peculiari della programmazione della centrale da installare.

L’impianto di diffusione sonora deve essere interfacciato al sistema della rivelazione incendio; in caso di allarme, superato il tempo di ritardo impostato, si avrà l’attivazione dei relé di interfaccia con la diffusione sonora, che farà partire la ripetizione del messaggio pre registrato di evacuazione.

In prossimità della centrale è stato posizionato un pulsante di allarme per l’evacuazione generale; la sua attivazione genera un allarme in centrale che attiva tutti gli allarmi ottico acustici, le campane e tutti i canali della diffusione sonora.

Tabella riassuntiva delle azioni svolte dai sistemi asserviti all’impianto di rivelazione incendio:

EVENTO	**SISTEMI ASSERVITI DALL’IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI**	**AZIONI SVOLTE DAI SISTEMI**
Allarme rivelazione	CDZ	Ventilazione interrotta
	Compartimentazioni	Chiusura porte tagliafuoco
Attivazione pulsante d’allarme generale	CDZ	Ventilazione interrotta
	Compartimentazioni	Chiusura porte tagliafuoco

7 IMPIANTI AUSILIARI

7.1 IMPIANTI CITOFONICI ED APRIPORTA

Al piano terra sarà installato un sistema citofonico con apriporta elettrico sull'ingresso. L'impianto sarà composto da:
- posti esterni (per ogni ingresso principale);
- posto interno (nella biglietteria);
- alimentatore.

7.2 IMPIANTO DI CHIAMATA WC DISABILI

7.2.1 Premessa

L'impianto di chiamata Wc disabili è stato progettato al fine di permettere da parte del personale preposto la migliore attività di gestione e controllo delle attività legate prettamente alla conduzione della struttura quali assistenza in caso di necessità degli occupanti ecc.

7.2.2 Descrizione delle opere

Il sistema garantirà i seguenti servizi:
- Chiamata e Segnalazione acustica luminosa con visualizzazione del bagno chiamante nella zona biglietteria;
- Chiamata e Segnalazione acustica luminosa dal bagno, annullamento unico per bagno.

7.3 IMPIANTO DI SU BUS PER CONTROLLO EDIFICIO E SUPERVISIONE

7.3.1 Premessa

L'impianto di supervisione si occupa di gestire e appunto supervisionare lo stato di tutti gli impianti.
Vengono a seguito elencate le apparecchiature proposte per le funzioni in oggetto.

7.3.2 Scelte progettuali

Il Sistema di Supervisione fa parte del pacchetto progettuale degli impianti Elettrici al servizio dei meccanici (Appaltati all'installatore meccanico) ed in sintesi comprende:
- apparecchiature di centrale (PC e postazione operatore);
- dispositivi di sistema (termostati, rilevatori presenza, attuatori, ingressi, ecc) distribuiti in campo;
- tutti i collegamenti tra i vari dispositivi e le utenze;
- tutti i collegamenti alle sonde ed agli attuatori in campo, sia per gli impianti meccanici, sia per quelli elettrici;
- cavi di rete bus;

7.3.3 Descrizione delle opere

La struttura sarà dotata di un efficiente sistema integrato di supervisione/building automation del tipo Konnex e con caratteristiche tali da consentire la gestione degli impianti tecnologici.
Tale sistema dovrà consentire la regolazione, comando, controllo e gestione centralizzata di tutte le componenti tecnologiche in esso comprese; l'impiego di tale sistema deve consentire di ridurre i costi di gestione, i costi energetici, i costi di manutenzione oltre a quelli relativi alle risorse umane utilizzate.

Il sistema prevede la realizzazione di una rete strutturata su più livelli funzionali:
Livello Campo
Rappresenta il livello degli elementi in campo che devono essere comandati o dei quali è necessario conoscere lo stato di funzionamento o di allarme al fine di soddisfare le necessità funzionali di impianti quali regolazione ambiente, distribuzione elettrica, ecc.

La comunicazione viene realizzata con l'utilizzo di controllori di automazione in maniera distribuita (controllori compatti) o in maniera concentrata (quadri di supervisione).

Livello Automazione

Rappresenta il livello dei quadri di supervisione e quindi dei controllori di automazione e deve supportare il dialogo tra i vari componenti dell'impianto di supervisione quali controllori compatti, controllori modulari e moduli di acquisizione e comando. Il dialogo tra le periferiche avverrà utilizzando diverse tipologie di bus/reti, basati su protocolli di trasporto standard.

Questi impianti necessitano di funzioni complesse quali i Programmi Orari Settimanali con Calendario annuale, Storici, Trend, Gestione Allarmi, servizi WEB, ecc., con architetture Client /Server al fine di assicurare una massima affidabilità di ogni singolo componente dei sistema.

Livello Gestionale

Rappresenta il livello più alto del sistema ed ha la funzione di presentare ed elaborare i dati acquisiti dai livelli funzionali precedenti. Deve essere in grado di utilizzare le infrastrutture di reti esistenti locali e geografiche, utilizzando periferiche di comunicazione (switch, router, ecc.) standard, per una massima affidabilità dei sistema con ridotti costi di installazione e cablaggio. Su tale livello si individua la postazione PC con il relativo Software di gestione.

Il sistema di supervisione dovrà gestire tutti gli impianti tecnologici a partire dagli impianti meccanici di condizionamento e riscaldamento agli impianti elettrici.

La raccolta dei punti elettrici e meccanici controllati sarà gestita collocando in maniera capillare all'interno dell'edificio i quadri di supervisione.

Saranno posizionati quadri di supervisione nei locali tecnologici e in copertura per le UTA per la raccolta di allarmi, stati e regolazione di tutti gli elementi in campo.

Saranno inoltre gestite e monitorate dal sistema di supervisione tutte le regolazioni degli impianti meccanici utilizzando sia i controllori dei quadri di supervisione di zona, sia i controllori distribuiti o i moduli di acquisizione e comando collegati con linea bus al quadro più vicino.

Verranno monitorati ed elaborati i segnali acquisizione e verranno generati i comandi per fan-coil, termostati ambiente, sonde, valvole, diffusori ed ugelli motorizzati, serrande di regolazione, pompe.

Sono pertanto a carico dell'appaltatore la fornitura e la posa in opera di tutti i quadri di supervisione e di tutte le apparecchiature del sistema di supervisione contenute nei quadri o distribuite ed i punti collegamento necessari per la gestione dei punti controllati.

Sono altresì a carico dell'Appaltatore anche la fornitura e posa in opera dei singoli bus di intercollegamento delle apparecchiature in campo da e verso il quadro di regolazione e fino al PC di supervisione, installato nella postazione centrale del sistema di gestione.

Tutta la programmazione dei regolatori e l'engineering del sistema di supervisione, saranno a carico dell'appaltatore meccanico così come la messa in servizio del sistema e le prove funzionali e di collaudo di tutte le apparecchiature collegate.

In particolare il Sistema di supervisione dovrà includere :

- Licenza d'uso e pagine grafiche per il monitoraggio dei suddetti impianti;
- Schede di interfacciamento con altri sistemi;
- Moduli controllori di sistema;
- Controllori a microprocessori compatti e modulari;
- Quadri di supervisione;
- Linee di collegamento;
- Programmazione, attivazione e messa in servizio di tutti gli apparati forniti, compreso corso di formazione.

7.4 IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI E FONIA

7.4.1 Premessa

Il fabbricato in oggetto sarà dotato di un impianto di cablaggio strutturato in cat. 6 o superiore in funzione dell'evoluzione continua della tecnologia nel settore delle reti telematiche.

Nel presente Appalto sono comprese solamente le parti passive.

Vengono a seguito elencate le apparecchiature proposte per le funzioni in oggetto.

7.4.2 Dati di progetto

L'impianto è stato progettato assumendo, alla base dei calcoli, i seguenti dati:

IMPIANTO DI CABLAGGIO	Cat.	6
CENTRO STELLA	n°	Armadio al Piano primo
ARMADI DI DISTRIBUZIONE	n°	unico
POSIZIONE	-	Loc. Tecnici
PRESE PER OGNI POSTO OPERATORE	n°	2 Prese RJ45

Come sopra indicato i limiti di fornitura per questa tipologia di impianto sono i seguenti:
- Fornitura e posa in opera di prese RJ45 cat. 6;
- Fornitura e posa in opera di cavi di rete tipo UTP cat. 6;
- Fornitura e posa in opera di armadio di trasmissione dati (solo parti passive);

7.4.3 Scelte progettuali

Il cablaggio strutturato verrà distribuito in maniera tale da garantire una distribuzione capillare delle prese in tutte le varie postazioni, in tutti i quadri/centrali collegati su rete TCP/IP ed in tutti i locali in cui sia risultato necessario questo tipo d'impianto.
L'impianto sarà di CAT. 6 e per ogni zona funzionale verrà installato un armadio di permutazione per avere garanzie sulla massima lunghezza di 90m alla singola presa.
Per ogni posto operatore verranno cablate 2 prese RJ45 in scatole a parete.

7.4.4 Descrizione delle opere

L'impianto di cablaggio strutturato dovrà essere realizzato a partire dalla predisposizione di tubazioni, canali, cassette di derivazione, scatole portafrutti, placche e moduli ciechi e dovrà essere completato con l'infilaggio dei cavi di segnale e del montaggio delle prese con relativa certificazione.
All'interno delle tubazioni saranno inserite le corde tiracavo per facilitare le operazioni di infilaggio.
Un'identificazione univoca dovrà essere assegnata ad ogni sottosistema, ad ogni cavo dei vari sottosistemi di campus, dorsale e distribuzione orizzontale.
Al fine di garantire una facile identificazione delle connessioni, dei cavi e delle prese della rete nel suo complesso, dovrà essere adottato uno schema di etichettatura il quale permetta in ogni momento di individuare da una presa utente, il corrispondente punto di arrivo (piano, armadio, presa/connettore) e viceversa.

7.4.4.1 Armadi di permutazione

Gli armadi saranno costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio pressopiegata ed elettrosaldata, e saranno basati sulla tecnica rack 19" (482,6mm) e corredato di due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U (44,45mm).
Questo permette un assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei permutatori, degli apparati attivi e per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza.
L'armadio per utilizzo a pavimento dovrà essere formato da una struttura metallica di base completa di zoccolo, con fondo aperto per il passaggio dei cavi, pannello posteriore e fiancate laterali asportabili, con all'interno kit di messa a terra.
La parte elettrica dell'armadio contenente gli apparati attivi, dovrà essere costituita da una canalina metallica fissata al telaio ed equipaggiata con almeno 5 prese di tipo schuko o multistandard, alimentata da un pannello elettrico di servizio con interruttore magnetotermico da 16A.
Gli armadi saranno dotati di portella con vetro e avrà dimensioni idonee a contenere tutte le parti attive e passive di rete necessarie.

7.4.4.2 Distribuzione cavi UTP

La topologia della distribuzione orizzontale sarà stellare, con concentrazione delle linee d'utente nel locale tecnico corrispondente a bordo di permutatori per cavi in rame.
I cavi UTP saranno posati in canali dedicati posati nel controsoffitto ed in tubazioni rigide e corrugate posate nei controsoffitti, nelle pareti in cartongesso o incassate a pavimento.
Il collegamento orizzontale sarà realizzato con cavo tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) di CAT. 6, contenente 4 coppie in rame geometricamente gestite da un separatore centrale di materiale plastico, per trasmissione dati fino a 250 MHz .
Il rivestimento della guaina sarà del tipo non propagante l'incendio e a basso contenuto di gas alogeni, secondo la normativa CEI 20-22 e CEI 20-37 .
Il diametro dei conduttori dovrà essere di 0,58mm, con guaina di colore RAL 7035, diametro dell'isolamento 1,04 PE, diametro massimo del cavo 7,8mm e peso di 56Kg/Km.
Il raggio di curvatura in installazione non dovrà essere inferiore ad 8 volte il proprio diametro mentre, una volta installato, il raggio di curvature non dovrà essere inferiore a 4 volte il proprio diametro.
Ogni cavo dovrà essere continuo, senza giunzioni di alcun tipo e terminato ad entrambi gli estremi utilizzando tutte le 4 coppie.

7.4.4.3 Connettori RJ45 e prese

L'interfaccia utente individuata è quella universale, su connettore RJ45 – ISO 8877; tutte le prese RJ45 utilizzate per terminare i cavi di CAT. 6, dovranno essere di CAT 6 e di tipo non-schermato.
Il connettore, come detto, deve essere del tipo RJ45 per quanto riguarda le dimensioni geometriche, e deve possedere le seguenti caratteristiche :

- dovrà essere del tipo "lead frame " (contatti senza soluzione di continuità, in pezzo unico, senza saldature e/o circuiti stampati);
- terminazione dei fili di rame a perforazione di isolante eseguibile a mano senza utilizzo di alcun attrezzo;
- corpo plastico realizzata in policarbonato;
- presenza di un ulteriore appoggio per il fissaggio del cavo;
- presenza di un'etichetta che permetta la connessione del cavo a 4 coppie, sia nella modalità 568 A sia 568 B;
- conforme alle normative ISO/IEC di CAT. 6, con certificazione di terze parti;
- dovranno facilitare il rispetto del limite massimo di sbinatura delle coppie (eliminare la torcitura dei conduttori) pari a 13mm previsti dallo standard;
- il connettore dovrà permettere, in caso di utilizzo di conduttori con diametro superiore ad AWG24, l'inserimento di un accessorio sul retro che assicuri il fissaggio dei fili in rame tramite viti;
- Ogni connettore dovrà essere dotato di tappo di chiusura frontale per la protezione dei contatti dalla polvere;
- Dovranno essere inoltre conformi allo standard CEI/IEC 603-7;

I cavi in rame saranno terminati nel seguente modo:

- I cavi saranno liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568-B, ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le Istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che devono essere consegnate al Cliente per verifica;
- Le coppie devono mantenere l'intreccio fino ad una distanza inferiore a 6mm dal punto di terminazione sui connettori;
- Il raggio di curvatura dei cavi nella zona di terminazione non dovrà essere inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo;
- I cavi dovranno essere ordinatamente raggruppati e portati sui rispettivi blocchetti di terminazione. Ogni pannello o blocco di terminazione servirà alla terminazione di un gruppo di cavi identificabile separatamente fino all'ingresso al rack o al supporto;
- La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione, come riportato dalle istruzioni d'uso dei prodotti;
- Ogni cavo sarà chiaramente etichettato sulla guaina esterna, dietro il permutatore in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento;

Il sistema di cablaggio dovrà prevedere varie soluzioni per la gestione della presa d'utente; dovrà contemplare gli adattatori necessari all'alloggiamento dei connettori in rame (RJ45), nelle più comuni serie civili rintracciabili sul mercato.

7.4.4.4 Certificazione del cablaggio

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa ISO/IEC 11801, ogni singola tratta dovrà essere certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche minime richieste dalla normativa stessa.

Rame

Partendo dal lato permutatore del collegamento orizzontale, sono da includere nella misura (BASIC LINK) i seguenti segmenti:

- il cordone dello strumento per l'allacciamento dell'unità di misura principale (sorgente);
- il cavo orizzontale con i due connettori RJ45 agli estremi;
- il cordone dello strumento per l'allacciamento dell'unità di misura remota;

I risultati delle misure dovranno includere le seguenti informazioni minime, per permettere una corretta manutenzione del sistema di cablaggio:

- Identificativo univoco del collegamento (uguale alla numerazione della presa);
- Configurazione del collegamento misurato;
- Data e ora della misura;
- Denominazione del personale tecnico che ha eseguito la misura e ragione sociale dell'azienda;
- Tipo di strumento, modello, versione software, numero di serie;
- Standard di riferimento per i limiti di misura.

8 ASSISTENZA MURARIA

Nel presente Appalto Elettrico è compresa la fornitura di assistenza muraria agli impianti di tipo non importante, comprendente la realizzazione di fori, tracce, basamenti per quadri, tracce nelle opere in c.a. per la saldatura dei ferri in c.a. agli organi di messa a terra.
E’ compresa inoltre la fornitura e posa in opera di malte, mattoni, laterizi, pannelli ecc. per il completamento delle barriere tagliafuoco **REI** e sono comprese anche le opere di apertura di botole e fori nel cartongesso ed il ripristino con stuccatura o pezzi di lastre in cartongesso, per l’installazione degli apparecchi incassati nel controsoffitto o a parete.

Il Tecnico
ing. Giancarlo Ercoli

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MACERATA
Dott. Ing. GIANCARLO ERCOLI
CIVITANOVA MARCHE
A INGEGNERE a = civile e ambientale b = industriale c = dell'informazione
n. 398